

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-259659

(P2000-259659A)

(43)公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)IntCl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 6 F 17/30

G 0 6 T 1/00

G 0 9 B 29/00

G 0 6 F 15/40

G 0 9 B 29/00

G 0 6 F 15/40

15/62

3 7 0 C 2 C 0 3 2

A 5 B 0 5 0

3 1 0 F 5 B 0 7 5

3 3 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平11-63997

(22)出願日

平成11年3月10日(1999.3.10)

(71)出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72)発明者 中井 章文

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会

社エヌ・ティ・ティ・データ内

(74)代理人 100104891

弁理士 中村 猛

Fターム(参考) 20032 HB06 HB25 HC08

5B050 BA17 BA20 CA04 CA07 CA08

DA10 EA03 EA17 FA02 FA09

FA19 CA08

5B075 KK02 ND06 PP02 PP03 PQ02

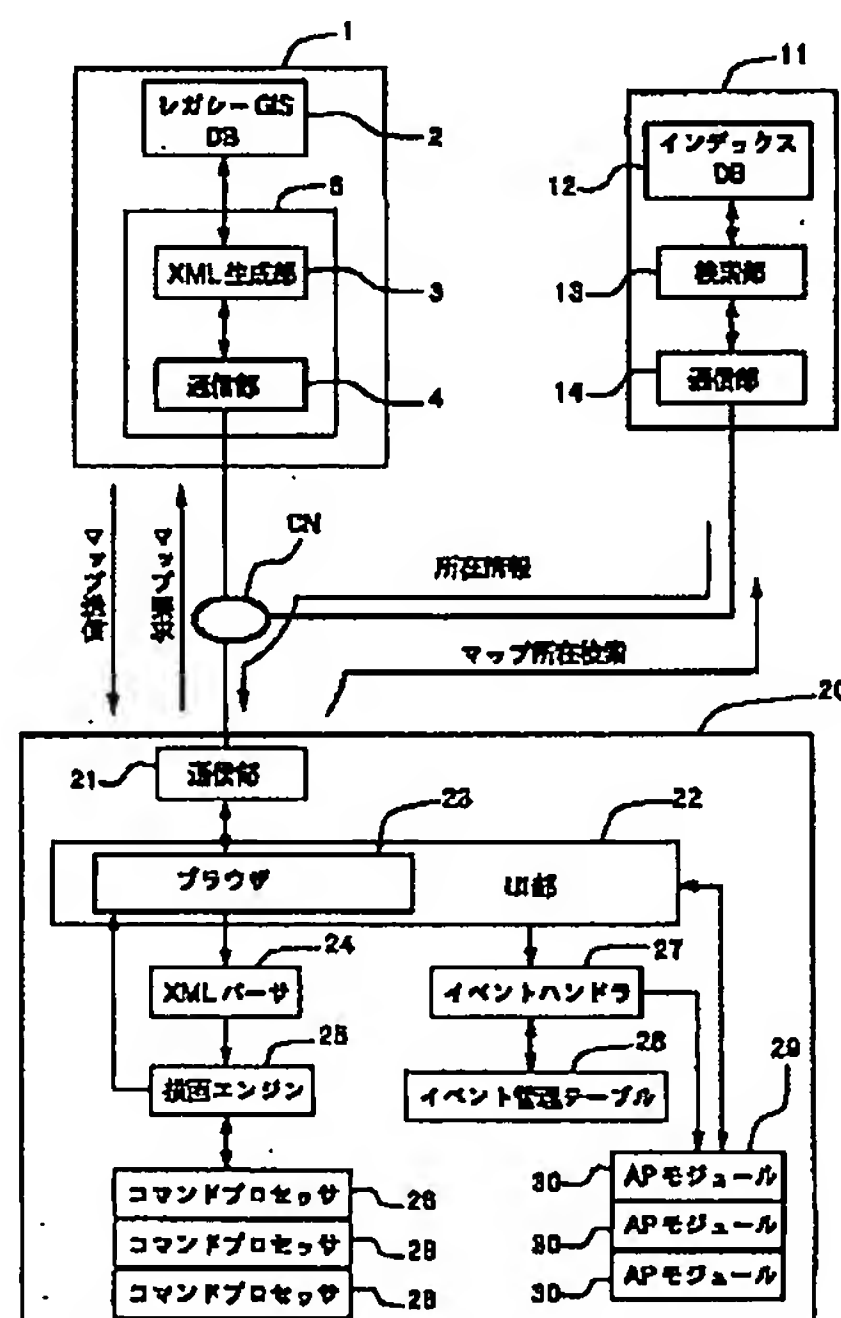
UU13

(54)【発明の名称】 地理情報システム及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 既存の地理情報システムの特徴を損なうことなく、地理情報システムの相互利用及び流通を促進させること。

【解決手段】 地理情報システム (GIS) を提供するGISサーバ1は、既存のマップをXML形式ファイルに変換する。地理的構造をXML形式で記述した地理構造ファイルと描画方法をXML形式で記述するレイアウトファイルとは関連付けられて、クライアント20に送信される。クライアント20では、レイアウトファイルを参照しながら地理構造ファイルを解釈して描画し、地理空間を再現する。地理空間で所定の操作が行われると、イベントハンドラ27が所定のアプリケーションプログラムを起動させる。システム固有の特徴は、新規に追加されるタグで表現される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 地理情報を供給する地理情報供給装置と、該地理情報供給装置から供給された地理情報を表示させる情報端末装置とを備えた地理情報システムにおいて、(1)前記地理情報供給装置は、

前記地理情報を記憶する地理情報記憶手段と、前記地理情報記憶手段に記憶された地理情報に基づいて、該地理情報に含まれる地理的事象の描画命令を含む地理構造ファイルと前記描画命令の描画方法を指示するレイアウト情報を含むレイアウトファイルとが関連付けられた地理空間ファイルを生成する地理空間ファイル生成手段と、

前記生成された地理空間ファイルを、前記情報端末装置に送信する送信手段とを含んで構成され、(2)前記情報端末装置は、

前記地理情報供給装置からの前記地理空間ファイルを受信する受信手段と、

受信された前記地理構造ファイルの描画命令を前記レイアウトファイルのレイアウト情報を参照して解釈し、前記地理的事象を描画する描画手段と、

前記描画された地理的事象に基づいて地理空間を表示する表示手段とを含んで構成されることを特徴とする地理情報システム。

【請求項2】 前記描画命令及びレイアウト情報は、文字コードにより記述される請求項1に記載の地理情報システム。

【請求項3】 前記描画命令は、少なくとも基本形状情報と位置情報とテーマ情報とを含んで構成されており、前記レイアウト情報は、少なくとも前記基本形状情報及び前記テーマ情報毎にそれぞれ設定可能である請求項2に記載の地理情報システム。

【請求項4】 前記地理空間ファイルは、前記地理情報の特性に応じた個別の描画命令及びレイアウト情報を含んで記述可能であり、該個別の描画命令及びレイアウト情報を解釈する命令解釈手段を前記描画手段に設けることにより、前記描画手段は、前記個別の描画命令及びレイアウト情報を解釈して前記地理的事象を描画する請求項3に記載の地理情報システム。

【請求項5】 前記地理情報供給手段は前記命令解釈手段を保持しており、前記情報端末装置からの要求に応じて前記命令解釈手段を該情報端末装置に送信可能な請求項4に記載の地理情報システム。

【請求項6】 前記地理情報供給手段は、更に、前記地理情報を利用するアプリケーションプログラムを保持し、前記地理空間ファイルの送信に伴って又は前記情報端末装置からの要求に応じて前記アプリケーションプログラムを前記情報端末装置に送信し、

前記情報端末装置には、更に、前記情報供給装置から送信された前記アプリケーションプログラムを保持する保持手段と、前記地理空間に対する所定の操作と該所定の

操作に対応する前記アプリケーションプログラムとを関連付けて管理する管理手段と、前記所定の操作の発生を検出した場合には、前記管理手段を参照することにより前記所定の操作に対応するアプリケーションプログラムを起動させる起動手段とが設けられている請求項3に記載の地理情報システム。

【請求項7】 更に、前記地理情報供給装置から提供されるインデックス情報に基づいて前記地理情報の所在を管理する所在管理装置を設け、

前記情報端末装置は、前記所在管理装置に問い合わせることにより、所望の地理情報に関する所在情報を取得し、該所在情報に対応する地理情報供給装置に対して前記所望の地理情報に係る前記地理空間ファイルの取得を要求する請求項1～請求項6のいずれかに記載の地理情報システム。

【請求項8】 地理情報を供給するためのプログラムを記録した記録媒体において、

情報端末装置からの要求に応じて記憶装置から所定の地理情報を読み出させる機能と、

前記読み出された地理情報に基づいて、該地理情報に含まれる地理的事象を描画させるための描画命令を含んでなる地理構造ファイルと前記描画命令の描画方法を指示するレイアウト情報を含むレイアウトファイルとが関連付けられた地理空間ファイルを生成させる機能と、前記生成された前記地理空間ファイルを前記情報端末装置に送信させる機能とを、コンピュータに実現させるためのプログラムを該コンピュータが読取り及び理解可能な形態で記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項9】 更に、前記プログラムは、前記地理空間ファイルの送信に伴って又は前記情報端末装置からの要求に応じて、前記地理情報を利用するためのアプリケーションプログラムを前記情報端末装置に送信させる機能を実現させるものである請求項8に記載の記録媒体。

【請求項10】 地理空間を表示させるためのプログラムを記録した記録媒体において、地理的事象の描画命令を含む地理構造ファイルと前記描画命令の描画方法を指示するレイアウト情報を含むレイアウトファイルとが関連付けられた地理空間ファイルを受信させる機能と、

前記受信された地理空間ファイルの前記描画命令を前記レイアウト情報を参照しつつ解釈することにより前記地理的事象を描画させる機能と、

前記描画された地理的事象に基づいて地理空間を表示装置に表示させる機能とを、コンピュータに実現させるためのプログラムを該コンピュータが読取り及び理解可能な形態で記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、地理情報供給装置と情報端末装置とを備えた地理情報システムに関し、特

に、情報端末装置側で地理的事象を描画させることにより地理空間を表示させる地理情報システムに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】地理情報とは、地理的事象、即ち、山、河川、道路、都市、建物等の地理的な各種実体の属性と位置とを対応付けてなるものである。地理情報は、例えば、都市開発計画の策定や出店計画立案等のように、行政的又は商業的に頻繁に利用され、その利用価値は極めて高い。このため、デジタル化された地図をコンピュータ上で参照・操作・分析等するための地理情報システム (Geographical Information System; GIS) は、コンピュータ技術及びネットワーク技術の進展と共に発達してきた。

【0003】特に近年では、いわゆるインターネットやイントラネット等のように、多数の異種コンピュータを共通のプロトコルで相互接続してなるネットワークを介して地理情報の配信及び利用が行われている。ここで、HTTP (HyperText Transfer Protocol) を用いてHTML (HyperText Markup Language) ファイル等を提供するWWW (World-Wide Web) サーバと、ウェブブラウザとの間で地理情報の流通を行う場合を考える。この場合は、VRML (Virtual Reality Modeling Language) 等で地理情報を記述したり、あるいは、地理情報をGIF (Graphics Interchange Format) 等のイメージデータとして表現する必要がある。しかし、VRMLやGIF等を用いて地理情報を伝送すると、地理情報の大きさ等にもよるが、一般にデータ量が多くなり、通信負荷が増大する。

【0004】そこで、例えば、特開平9-258944号公報等に記載されているように、クライアント側の補助記憶装置にベースとなる地理情報 (以下、「マップ」とも呼ぶ) を予め記憶させておき、サーバ側から送信するプログラムによって補助記憶装置に格納された地理情報を読み出させ、クライアント側に表示させる技術が提案されている。

【0005】一方、近年では、それぞれ単独で運用されてきた地理情報システムをより広い範囲のユーザーで利用可能とし、地理情報の相互流通・利用を促進するシステムの提供が望まれている。このため、地理情報システムの標準化団体 (OpenGISコンソーシアム) では、地理情報のデータ形式を標準形式に統一し、標準形式から外れた地理情報システム (いわゆるレガシーシステム) 上の地理情報は標準形式に変換させた上で流通させるシステムが提案されている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ベースとなる地理情報を予めクライアント側に用意させる上記公報記載のシステムでは、地理情報の読出し範囲や表示方法等の制御情報だけをサーバからクライアントに送信するだけでよい。しかし、ベースとなる地理情報をクライアント側の補助記憶装置に予め記憶させる必要があり、ま

た、異なる種類の地理情報を利用する場合には当該地理情報を補助記憶装置に記憶させなければならず、システムの柔軟性に欠ける。また、このようなシステムは、単に地図の参照を容易にするだけで、地理情報に基づいた操作や分析等を行うことまで考慮されておらず、地理情報システム (GIS) としての機能を提供しない。

【0007】また、GIFやVRML等は、地理空間情報を内蔵可能な構造ではないため、これらGIF等で表現された地理情報をGISに用いる場合は、地球をモデリングした座標系との対応関係を別に管理しなければならない。

【0008】一方、地理情報を統一された標準形式で流通させるシステムの場合は、標準化により利用上の障壁が低くなるため、一見すると、ユーザーの使い勝手が向上するかのようと思われる。しかし、各地理情報システム上の地理情報を画一的に標準形式に統一したのでは、地理情報の欠落が生じ、また、既存アプリケーションプログラムの利用の道が閉ざされるため、既存の地理情報システムの有用な特徴が失われる可能性がある。地理情報システムとは、実世界を抽象化した空間データベースであるから、誰にとっても有用な汎用性のあるシステムを構築するのは極めて難しい。換言すれば、全ての地理情報システムの有用な特徴を包含可能な標準形式の制定は現実的ではないため、標準形式は最大公約数的な仕様にならざるを得ない。従って、標準形式よりも高度な仕様を有するほど、地理情報が欠落し、有用なアプリケーションプログラムが切り捨てられるという事態を招くことになる。

【0009】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、分散された異なる種類の地理情報システムを相互利用できるようにした地理情報システムの提供を目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明では、地理情報供給装置から描画命令及びレイアウト情報を送信することにより、情報端末装置側で地理空間を再現するようにしている。

【0011】即ち、請求項1に係る発明では、地理情報を供給する地理情報供給装置と、該地理情報供給装置から供給された地理情報を表示させる情報端末装置とを備えた地理情報システムにおいて、(1)前記地理情報供給装置は、前記地理情報を記憶する地理情報記憶手段と、前記地理情報記憶手段に記憶された地理情報に基づいて、該地理情報に含まれる地理的事象の描画命令を含む地理構造ファイルと前記描画命令の描画方法を指示するレイアウト情報を含むレイアウトファイルとが関連付けられた地理空間ファイルを生成する地理空間ファイル生成手段と、前記生成された地理空間ファイルを、前記情報端末装置に送信する送信手段とを含んで構成され、(2)前記情報端末装置は、前記地理情報供給装置からの前記地理空間ファイルを受信する受信手段と、受信され



た前記地理構造ファイルの描画命令を前記レイアウトファイルのレイアウト情報を参照して解釈し、前記地理的事象を描画する描画手段と、前記描画された地理的事象に基づいて地理空間を表示する表示手段とを含んで構成されることを特徴とする。

【0012】「地理的事象」とは、例えば、河川、道路、建物等の各種の地理要素を意味する。地理情報供給装置は、描画命令及びレイアウト情報を含んでなる所定形式の地理空間ファイルを生成して情報端末装置に送信する。地理空間ファイルは、地理的構造を記述した地理構造ファイルと表現方法を記述したレイアウトファイルとを関連付けて構成される。即ち、地理構造ファイルとレイアウトファイルとは関連付けられていれば足り、同一の記憶領域に格納したり同時に送信する必要はない。また、両者の関連付けは一对一に限られない。複数の地理構造ファイルが共通のレイアウトファイルを参照する場合や一つの地理構造ファイルが複数のレイアウトファイルを参照する場合もある。

【0013】、好ましくは、例えば、〈point〉や〈line〉等の地理的特性を示す識別情報とその値とから前記描画命令及びレイアウト情報を記述することができる。そして、地理空間ファイルの全体を文字コードによって記述するのがより望ましい。情報端末装置では、レイアウト情報を参照しつつ描画命令を解釈することにより地理的事象を描画し、地理空間を表示する。

【0014】ここで、注意すべきは、地理空間ファイルは、地理構造ファイルとレイアウトファイルとからなり、地理的事象の描画命令とレイアウト情報とを分離可能な点である。即ち、地理空間に表示される内容（地理的構造）と表示方法（レイアウト）とを別々に扱うことができ、既に用意されたレイアウト情報を参照して地理空間を表現することも可能である。

【0015】描画命令は、少なくとも基本形状情報と位置情報とテーマ情報とを含んで構成されており、レイアウト情報は、少なくとも前記基本形状情報及び前記テーマ情報毎にそれぞれ設定することもできる。

【0016】「基本形状情報」とは、例えば、点、線、面（多边形）等の基本的形状要素を意味する。「位置情報」とは、地理的事象が配置される場所の情報であり、例えば、直交座標、緯度／経度等を挙げることができる。「テーマ情報」とは、例えば、家屋、道路等のように地理的事象の種別情報である。

【0017】各地理情報供給装置は、個別の又は特有の描画命令及びレイアウト情報を自由に使用して地理空間ファイルを記述することができる。地理空間ファイルに含まれる個別の描画命令及びレイアウト情報を描画手段が解釈できない場合、これら個別の描画命令及びレイアウト情報は無視される。個別の描画命令及びレイアウト情報を解釈する命令解釈手段を描画手段に追加することにより、個別的な又は特有の地理空間ファイルを解釈し

て地理空間を表示させることができる。この個別の描画命令等を解釈するための命令解釈手段は、地理情報供給装置から入手することもできる。

【0018】また、地理情報供給装置では、例えば、距離計算プログラムや面積計算プログラム等のような地理情報を利用する各種アプリケーションプログラムを保持することができる。地理情報供給装置は、地理空間ファイルの送信に伴って又は情報端末装置からの要求に応じて、アプリケーションプログラムを情報端末装置に送信することができる。そして、情報端末装置側では、情報供給装置から送信されたアプリケーションプログラムを保持しておき、地理空間に対する所定の操作を検出したときに該操作に関連付けられたアプリケーションプログラムを起動させることができる。ここで、アプリケーションプログラムの送信に関しては種々の方法を採用することができる。例えば、アプリケーションプログラムを情報端末装置側で実行可能なコントロールプログラムとして構成し、情報端末装置側でアプリケーションプログラムを実行させることができる。また、例えば、情報端末装置に送信するアプリケーションプログラムは、地理情報供給装置内のアプリケーションプログラムを遠隔操作するためのコンポーネントプログラムとして構成し、地理情報供給装置側でアプリケーションプログラムを実行させ、その実行結果を情報端末装置側に送信するようにしてもよい。

【0019】一方、異なる種類の地理情報供給装置がネットワーク上に広く分散している場合には、所望の地理情報の入手自体が困難となり、地理情報の相互流通・相互利用の障壁となる。そこで、地理情報の所在を管理する所在管理装置を設け、情報端末装置から所在管理装置に問い合わせることにより、所望の地理情報を入手できるようにするのが好ましい。

【0020】ここで、注意すべきは、所在管理装置は、各地理情報供給装置から提供されるインデックス情報に基づいて地理情報の所在を管理する点である。即ち、所在管理装置は、所在情報を自ら収集するのではなく、また、地理情報の本体を保持するものでもない。所在管理装置は、各地理情報供給装置から積極的に又は消極的に提供されたインデックス情報に基づいて、各地理情報の所在情報だけを管理するようになっている。この目的のため、インデックス情報には、例えば、地理情報の名称、地理情報へのパス（例えばURL；Uniform Resource Locator）、検索用の複数のキーワード（例えば、地理情報のテーマ、目的、記載範囲、縮尺等）等が含まれるであろう。

【0021】また、本発明は、所定のプログラムを記録した記録媒体として把握することもできる。記録媒体に記録された所定のプログラムを、地理情報供給装置又は情報端末装置のコンピュータに読み取らせることにより、本発明を実現することもできる。ここで、「記録媒

体」としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク（FD）、コンパクトディスク（CD-ROM、CD-RAM等）、デジタルビデオディスク（DVD-ROM、DVD-RAM等）、ハードディスク（HD）、メモリ、ICカード等の種々のものを利用することができる。また、有形的な媒体に限らず、例えば、有線又は無線のネットワークを介してプログラムをダウンロードさせる等のように、通信媒体を利用することもできる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図1～図12に基づき本発明の実施の形態について詳述する。

【0023】1. 第1の実施の形態

図1～図11は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は、地理情報システムの要部を概略的に示すブロック図である。

【0024】地理情報システムは、大別すると3つの装置から構成される。「地理情報供給装置」としてのGISサーバ1と、「所在管理装置」としての管理サーバ11と、「情報端末装置」としてのクライアント20である。なお、GISサーバ1、管理サーバ11及びクライアント20は、ネットワークCN上に多数存在可能であるが、説明の便宜上、各々一つずつ図示している。

【0025】GISサーバ1は、固有の地理情報を格納したGISデータベース2と、該GISデータベースに格納された地理情報をXML（Extensible Markup Language）形式で記述された地理空間ファイルに変換するXML生成部3と、インターネット等のネットワークCNを介して双方向通信を行うための通信部4とを備えている。また、XML生成部3及び通信部4は、WWWサーバ5内に設けられている。即ち、HTTPを介してXML形式の地理空間ファイルを流通させるためである。従って、通信部4は、少なくともHTTP、TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）等の所定のプロトコルと物理的な通信インターフェースとを備えている。

【0026】管理サーバ11は、ネットワークCN上に広く分散する各GISサーバ1がそれぞれ保持する地理情報を管理するものである。管理サーバ11は、各GISサーバ1から提供されたインデックス情報を管理するインデックスデータベース12と、該データベース12に対して検索を行う検索部13と、通信部14とを備えて構成されている。インデックスデータベース12は、例えば、各地理情報のファイル名、各地理情報へのパス、各地理情報の地域的範囲、種類、キーワード等のインデックス情報を記憶している。検索部13は、クライアント20からのマップ所在検索要求が通信部14等を介して入力されると、該検索要求に含まれるキーワード等を検索キーとしてインデックスデータベース12を検索し、検索結果を所在情報としてクライアント20に通知する。ここで、検索結果が複数存在する場合には、全ての検索結果がクライアント20に通知される。なお、検索

部13はHTTPを介して利用可能である。

【0027】クライアント20は、例えば、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、携帯情報端末等として実現可能なものである。クライアント20は、後述のように、通信部21、ユーザーインターフェース（以下「UI」）部22、ブラウザ23、XMLパーサ24、描画エンジン25、イベントハンドラ27等を備えて構成されている。

【0028】通信部21は、ネットワークCNを介して、GISサーバ1及び管理サーバ11とHTTPによる双方向通信を行うものである。UI部22は、クライアント20を利用するユーザーとの間で情報を交換するものであり、具体的には、ディスプレイ装置等の出力装置やキーボードスイッチやマウス等の入力装置等を介してユーザーとの情報交換を行う。UI部22には、WWWサーバが提供するサービスを受けることができるブラウザ23が含まれる。

【0029】XMLパーサ24は、ブラウザ23から渡されたXML形式のデータを構文解析するものであり、XMLタグのうち地理空間の描画に関する情報を描画エンジン25に出力する。描画エンジン25は、XMLパーサ24と共に「描画手段」を構成する。描画エンジン25は、XMLパーサ24から描画に関する情報（例えば、タグ及びコンテナデータ等）を受け取ると、予め実装された複数のコマンドプロセッサ26の中から対応するコマンドプロセッサ26を呼び出して描画処理を行わせ、描画結果をブラウザ23に表示させるものである。ここで、各コマンドプロセッサ26は、「命令解釈手段」に該当する。各コマンドプロセッサ26は、例えば、プログラムモジュール、プログラムライブラリ等としてクライアント20に実装することができる。各コマンドプロセッサ26は、レイアウト情報を記述するスタイルシートの内容を参照しながら各地理的事象の描画を行う。

【0030】「起動手段」としてのイベントハンドラ27は、ユーザーがUI部22を介して所定の操作を行ったか否かを監視し、所定の操作を検出した場合には、この操作に対応する所定のアプリケーションプログラムを起動させるものである。また、「保持手段」としてのアプリケーションプログラム記憶部29は、複数のアプリケーションプログラムのモジュール（以下、「APモジュール」と略記する）30をそれぞれ記憶している。

「管理手段」としてのイベント管理テーブル28は、ブラウザ23上に表示される地理空間内の各種オブジェクト（例えば、建物や道路等の地理的事象、ブラウザ内に表示された地図操作用のツール等）に対する操作と、該各操作に対応するAPモジュール30のパスとをそれぞれ対応付けて管理するものである。

【0031】ここで、各APモジュール30には、大別して、少なくとも2通りの実現方法があるが、本発明ではいずれの方法も採用可能である。一つは、APモジュ



ール30をクライアント20上で実行されるいわゆるコントロールプログラムとして構成する方法である。他の一つは、APモジュール30をいわゆるコンポーネントプログラムとして構成し、GISサーバ1上のアプリケーションプログラムをリモート操作させる方法である。また、コントロールプログラムとして構成されたAPモジュールとコンポーネントプログラムとして構成されたAPモジュールとの両方を利用してもよい。なお、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の媒体を介してAPモジュール30をクライアント20に実装することもできるし、あるいは、GISサーバ1からネットワークCNを介してAPモジュール30を送信することによりクライアント20に実装することもできる。

【0032】図2は、GISサーバ1から提供されるXML形式の地理空間ファイルのデータモデルを示す説明図である。以下、本明細書では、XMLに準拠し、地理空間再現のために追加されたGIS特有のタグを含むマークアップ言語を「MDML (Map Definition Language)」と呼び、MDMLで記述された地理構造ファイルをMDMLマップデータと称する。このMDMLマップデータは後述のマップスタイルと共に「地理空間ファイル」に相当する。

【0033】MDMLマップデータは、例えば、道路、河川、建物等の複数の「地理的事象」を含んでいる。また、MDMLマップデータ単位で、地図の「境界」、「解像度」、「空間参照系」等の情報がそれぞれ設定される。MDMLマップデータに含まれる各地理的事象は、大別して4つの要素から構成される。地理的事象の「形状」、地理的事象に付される「注記」、地理的事象の「属性」及び「ラスタイメージ」の4種類の情報である。ラスタイメージは、例えば、航空写真や衛星画像等を利用する場合に用いられる。さらに、「形状」の情報は、「点」、「線」及び「面」（又は多辺形）のいずれかに分類される。地理的事象は、通常の場合、これら点、線、面のいずれかによって表現可能だからである。「注記」には、「注釈」、「ラベル」及び「シンボル」に分類される。なお、形状の各要素は、ベクトルデータである。「属性」には、地理的事象の位置情報が含まれる。

【0034】また、各地理的事象には、例えば、道路、河川、世帯主名等のように、種別を示す「テーマ」情報が与えられている。テーマ情報は、メインテーマ/サブテーマ等のように、階層化することもできる。

【0035】図2の右側には「レイアウト情報を含んだレイアウトファイル」としてのマップスタイルが図示されている。マップスタイルは、各MDMLマップデータ毎に設けることができる。又は、一つのマップスタイルを複数のMDMLマップデータで共用することもできる。共通のマップスタイルを参照する複数のMDMLマップデータは、地理的内容はそれぞれ相違しても地理空間としての見た目は共通する。マップスタイルは、テーマ別スタイルと形状別スタイルとを備える。

【0036】テーマ別スタイルとは、地理的事象の種別毎に設定されるレイアウト情報を意味する。例えば、テーマ「道路」の場合は、この道路をいかに表示させるか、即ち、色や幅等の情報を含んでいる。形状別スタイルとは、基本的形状要素の点、線及び面のそれぞれについて設定されたレイアウト情報である。形状別スタイルは、テーマが未設定又は未定義の地理的事象を表示する際に参照される。例えば、基本的形状要素の「点」で図示される地理的事象に「州都」というテーマが設定されており、描画エンジン25がテーマ「州都」を解釈不能な場合は、この地理的事象は初期値として設定された形状別スタイルを参照して描画される。これにより、MDMLマップデータが解釈不能なテーマを有する地理的事象を含んでいる場合でも、この地理的事象を地理空間内に図示することができる。

【0037】図3は、MDMLマップデータの具体的記述例を示す説明図である。なお、図3～図6中の左側に示す連番は、説明の便宜上付されたものである。

【0038】まず、図3中の1行目～4行目では、MDMLのバージョン、参照するマップスタイル等の情報を宣言する。続く5行目～8行目では、MDMLマップデータが表現する地図の範囲を宣言する。図中では、東西南北の各ブロック番号によって地図の範囲が特定されているが、これに限らず、例えば、緯度/経度等で範囲を規定することもできる。MDMLマップデータは、MDMLで記述されたことを示す開始タグ<MDML>により始まり、終了タグ</MDML>により終わる。

【0039】9行目～14行目では、点で示される地理的事象 (Point Feature) が記述されている。全ての地理的事象は、開始タグ<Feature>と終了タグ</Feature>とでテキストを挟むことにより宣言される。10行目に示すように、この地理的事象の識別コードFidには”1”が与えられ、テーマには「電柱」が与えられている。11行目のタグ<Point>により、この「電柱」は、点として図示されることが明示されている。また、12行目のタグ<Coordinate>により電柱を表示すべき位置が特定されている。ここで、上記<Feature>、<Point>、<Coordinate>は終了タグを伴ういわゆるコンテナタグとして示されているが、ブラウザ23が好意的に解釈可能であるなら、終了タグは省略することもできる。

【0040】同様に、15行目～22行目では、線で示され、テーマ「地図」を有する地理的事象について記述されている。17行目に示すタグ<LineStyle>により、この地理的事象が線として図示されることがわかる。18行目～20行目に示すように、この地理的事象には、3つの位置情報が与えられている。従って、この地理的事象は、3点を結ぶ折れ線として表現される。18行目に記述された位置は始点を、19行目に記述された位置は中継点を、20行目に記述された位置は終点をそれぞれ示す。

【0041】23行目～31行目では、面（又は多边形）として示される地理的事象が記述されている。この地理的事象のテーマは「家屋」である。25行目のタグ<Polygon>により、この地理的事象は面として図示されることが明示されている。26行目～29行目にそれぞれ記述された合計4カ所の点を通る線分により面が表現される。この面は四角形状である。

【0042】図3に続く図4を参照する。図4では、地理的事象の構成要素の一つである「注記」について記述されている。32行目～39行目は、地理的事象に付される文字ラベルに関する記述である。タグ<TextLabel>により文字ラベルである旨が明示されている（34行目）。この文字ラベルに関する地理的事象にはテーマ「世帯主名」が設定されており（33行目）、また、35行目には文字ラベルの表示位置が指定されている。さらに、36行目ではタグ<Size>により文字の大きさが、37行目では世帯主の氏名がそれぞれ指定されている。

【0043】続く40行目～45行目は、「注記」の他の要素である「シンボルマーク」について記述されている。シンボルマークである旨はタグ<SymbolMark>により明示されている（42行目）。このシンボルマークとして表現される地理的事象のテーマは「道路記号」であり（41行目）、43行目では、その表示位置が指定されている。また、44行目では、シンボルマークを表示するときの大きさが規定されている。

【0044】図3及び図4を参照して説明した通り、MDMLマップデータは、地理空間の地理的構造を記述しており、地理的事象の表現方法、即ち、色やフォント等のレイアウトに関する情報を殆ど備えていない。本発明では、地理空間の構造はMDMLマップデータで定義し、そのレイアウトはマップスタイルによって定義することにより、地理的構造とレイアウトとを分離している。従って、図3及び図4中に示される多くのタグは「地理構造タグ」として概念化することができ、図5及び図6中に示される多くのタグは「レイアウトタグ」として概念化可能である。

【0045】図5及び図6を参照してマップスタイルの具体的一例を説明する。マップスタイルは、開始タグ<MapStyle>で始まり、終了タグ</MapStyle>で終わる。まず、図5中の3行目～19行目には、テーマ毎に設定されるテーマ別スタイルが記述されている。1行目及び2行目では、マップスタイルのバージョンやファイル名等を宣言する。3行目～6行目では、テーマ「電柱」を有する「点の地理的事象」即ち、電柱オブジェクトのレイアウトが記述されている。スタイルを規定する情報である旨は<Style>により明示され（3行目）、表示色及び大きさの指定は5行目で記述されている。

【0046】以下同様に、7行目～13行目では、テーマ「道路」の地理的事象に関するレイアウトが記述され、14行目～19行目では、テーマ「世帯主名」の地

理的事象に関するレイアウトが記述されている。地理的事象の各テーマに応じて、背景色、文字色、フォント種類、幅や回転角等の種々のレイアウト情報を記述することができる。なお、説明の便宜のため、「家屋」や「道路記号」等の他の地理的事象に関するレイアウトは記載を省略している。

【0047】20行目～29行目には、基本的形状要素「点、線、面」毎にそれぞれ設定される形状別スタイル（Default Style）が記述されている。形状別スタイルでは、点の初期値レイアウト（21行目及び22行目）、線の初期値レイアウト（23行目～25行目）及び面の初期値レイアウト（26行目～29行目）についてそれぞれ規定する。

【0048】図6中に示す30行目～36行目には、シンボルマーク及び文字ラベルに関する初期値レイアウトが記述されている。このように、形状別スタイルに加えて、「注記」の各要素毎に初期値レイアウトを指示するのがより好ましい。注記中の要素に具体的なテーマが与えられていないか又は与えられていても未定義のために解釈できない場合には、初期値レイアウトを参照することにより仮の表示を行うことができる。

【0049】従って、注記の各要素毎に設定される初期値レイアウトと上述した形状別レイアウトとを合わせて、例えば、「地理的事象に含まれる表示に関する要素毎に予め設定された初期レイアウト情報」として概念化することができる。

【0050】次に、図7は、クライアント20のブラウザ23内に再現される地理空間の様子を概念的に示す説明図である。まず、図7（a）、（b）は、マップスタイルがMDMLマップデータに与える影響を示している。MDMLマップデータは、地理的事象の表示形状（点、線、面のいずれか）や表示位置等の地理的構造を記述するため、MDMLマップデータのみに基づく場合は、地理空間は図7（a）のように表示されるであろう。ここで、もし、MDMLマップデータが描画エンジン25で解釈可能なマップスタイルを呼び出すならば、このマップスタイルの参照により、構造のみの地理空間は、図7（b）に示すような装飾された見易いものへと変化するであろう。

【0051】図7（c）～（f）は、地理的事象に付されたテーマの利用法を示す。例えば、テーマ「道路」を有する地理的事象のみを選択して描画させれば、図7（c）に示すように、道路だけの地理空間を表示させることができる。同様に、テーマ「電柱」の地理的事象のみを選択すれば、電柱だけの地理空間を表示させることができ（図7（d））、テーマ「家屋」の地理的事象のみを選択すれば、図7（e）に示すように、家屋のみを表示させることができる。もしも、例えば、「家屋／ビル」や「家屋／住居」等のように、テーマが階層化されているような場合には、図7（f）に示すように、住居だけを表示させることも可能である。

【0052】次に、図8及び図9に基づいて地理情報システムの動作を説明する。図8は、GISサーバ1、管理サーバ11及びクライアント20における各処理の内容及び連携関係の主要な概略を示すフローチャートである。

【0053】地理情報システムの利用を希望するユーザーは、ブラウザ23を介して、所望のMDMLマップを特定するための検索キーを入力する(C1)。例えば、京都市の上水道に関するマップを入手する場合は、キーワード「京都市」とキーワード「上水道」とをAND条件で入力すればよい。また、マップの作成者が判明しているか又は作成者を特定したい場合には、作成者の名称をキーワードとして入力すればよい。さらに、地域的範囲を絞り込む場合は、経度/緯度、メッシュコード等の位置情報を検索キーに用いることもできる。

【0054】管理サーバ11は、クライアント20からの検索要求に応じてインデックスデータベース12を検索し(M1)、検索されたマップの所在地を示す所在地情報をクライアント20に回答する(M2)。

【0055】管理サーバ11からの所在情報を受信したクライアント20は、所在情報に基づいてGISサーバ1にアクセスし、所望のマップを要求する(C2)。マップ転送要求を受信したGISサーバ1は、GISデータベース2を検索し、XML変換前の原マップを読み出す(G1)。この原マップは、XML生成部3によりMDMLマップに変換され(G2)、クライアント20に送信される(G3)。

【0056】クライアント20は、GISサーバ1から受信したMDMLマップを解析・解釈して地理的事象を描画し(C3)、ブラウザ23内に地理空間を表示する(C4)。このとき、上述したように、MDMLマップ中に明示されたマップスタイルを参照しながら描画が行われる。イベントハンドラ27は、地理空間に対するユーザーの操作を監視している(C5)。例えば、「設備一覧」や「面積計算」等のボタンをユーザーがクリックすると、イベントハンドラ27は、このイベントを検出し、該イベントに対応付けられたAPモジュール30を起動させる(C6)。起動したAPモジュール30は、クライアント20上で実行されるか、又は、MDMLマップの送信元であるGISサーバ1上のアプリケーションプログラムをリモート操作することにより、所望の結果をユーザーに提供する。

【0057】図9は、図8中のC3で示された描画処理を示すフローチャートである。まず、XMLパーサ24は、ブラウザ23から渡されたMDMLマップのタグ及びその値を解析する(C31)。次に、このタグを解釈可能なコマンドプロセッサ26が存在するか否かを判定する(C32)。タグに対応するコマンドプロセッサ26が存在する場合には、該コマンドプロセッサ26によりタグ及び値を解釈し、描画させる(C33)。MDMLマップ

中の全てのタグを解釈するまでC31～C33の処理が繰り返される(C34)。

【0058】一方、例えば、MDMLマップ中に新規なタグが追加されており、対応するコマンドプロセッサ26が存在しない場合には(C32:NO)、この新規なタグを含むMDMLマップの送信元であるGISサーバ1に対してコマンドプロセッサ26の転送を要求するか否かを判定する(C35)。コマンドプロセッサ26の追加を行わない場合は、この新規なタグを無視し、C34に移る。コマンドプロセッサ26の追加を行う場合は、GISサーバ1にコマンドプロセッサ26の転送を要求する。

【0059】C35による判定は、例えば、「解釈可能なタグ(衛星画像)があります。コマンドプロセッサを追加しますか?」のようなメッセージを表示させ、ユーザーによる指示を待ってもよい。

【0060】次に、図10及び図11に基づいて、管理サーバ11によるマップ管理について説明する。まず、管理サーバ11は、マップのインデックス情報を要求するか否かを判定する(M11)。例えば、新規な管理サーバ11がネットワークCN上に追加された場合、前回のインデックス情報収集時から所定時間が経過した場合、GISサーバ1からマップ修正・新規登録の通知があった場合等には、インデックス情報の要求を決定することができる。管理サーバ11は、GISサーバ1に対してインデックス情報の送信を要求する(M12)。

【0061】GISサーバ1では、インデックス情報の送信要求を受領すると(G11)、この要求がGISデータベース2に保持された全てのマップに関するものか、あるいは、新規に登録又は変更されたマップに関するものかを判断する(G12)。全てのマップについてのインデックス情報が要求されている場合は、全マップのインデックス情報を作成して送信する(G13、G15)。一方、新規・変更のマップについてのみインデックスが要求されている場合は、これら新規・変更のマップのインデックス情報を生成して送信する(G14、G15)。

【0062】ここで、注意すべきは、MDMLマップのインデックス情報もMDMLにより記述される点である。MDMLは、多くの共通性を維持しつつも新規なタグの追加を許容する柔軟な地理空間記述言語である。従って、各レガシーGISは、自己が備える固有の性質を全て網羅するインデックス情報を容易に記述することができる。インデックス情報に新規なタグが含まれている場合でも、管理サーバ11は、そのままインデックスデータベースに登録すればよい。MDMLはテキストコードで記述されるため、管理サーバ11は、タグの意味が解釈できない場合でも、テキストの全文検索により所望のMDMLマップの所在を検出できるからである。

【0063】図11は、MDMLで記述されるインデックス情報(MapIndex)の概略を示す説明図である。インデッ



クス情報は、開始タグ<MapIndex>で始まり、終了タグ</MapIndex>で終わる。1行目～11行目には、例えば、ファイル名(2行目)、作成者(6行目)、作成者の住所(7行目)、連絡先(10行目)等の書誌的情報が記述されている。

【0064】12行目～19行目には、MDMLマップがカバーする地域的範囲が明示されている。20行目～24行目には、MDMLマップが含む全てのキーワードが記述されている。なお、図11では、説明の便宜のため、キーワードを一つだけ示すが、通常の場合、MDMLマップは多数のキーワードを含む。

【0065】最後に、25行目～30行目では、例えば、フォーマット種別(25行目)、MDMLマップの提供媒体(26行目)、マップ作成日(27行目)、マップのURL(28行目)、解像度(29行目)及び空間参照系の種類(30行目)等が記述される。

【0066】このように構成される本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0067】第1に、GISサーバ1では、地理的事象を描画させるための描画命令及び描画方法を指示するレイアウト情報を含む地理空間ファイル(地理構造ファイルとしてのMDMLマップデータ及びレイアウトファイルとしてのマップスタイル)を作成して送信し、クライアント20では、マップスタイルを参照しながらMDMLマップデータを解釈することにより地理空間を再現するため、ネットワークCNを流通するデータ量を低減することができ、通信時間を短縮できる。従って、特に、安定した接続の長時間維持が難しいような場合、例えば、移動体通信でGISを利用する場合に好適である。

【0068】第2に、地理的構造を記述するMDMLマップデータとレイアウトを記述するマップレイアウトとに分離しているため、地理的構造に変化を生じた場合は、MDMLマップデータのみを修正すればよく、表示方法を変化させる場合は、マップレイアウトだけを修正すれば足りる。従って、マップの修正、管理を容易に行うことができる。また、既に用意されたマップスタイルを参照して地理空間を表現することもでき、使い勝手が向上する。

【0069】第3に、MDMLマップデータ及びマップスタイルは、文字コードにより記述されるため、HTTP等のプロトコルを利用してネットワーク上を広く配信させることができる。HTTPは、いわゆるファイアーウォールを通過するため、FTPよりも広い範囲に配信することができる。また、例えば、単語を切り出す形態素解析やテキスト全文検索エンジンと組み合わせることにより、解釈不能なタグが含まれている場合でも、容易に、所望のマップを検索することができる。

【0070】第4に、基本形状情報(点、線、面)とテーマ情報のそれぞれについてスタイルを設定できるため、地理的事象が解釈不能なテーマを有する場合でも、基本形状に設定された初期値レイアウトによって仮の表

示を行うことができ、使い勝手が向上する。

【0071】第5に、MDMLマップデータ及びマップレイアウトは、新規なタグの追加を許容し、クライアント20側にコマンドプロセッサ26を追加するだけで新規なタグを解釈できるため、既存のGISサーバ1が有する特徴を損なうことなく、マップを流通させることができる。また、同様に、GISの拡張にも柔軟に対応することができる。例えば、あるGISサーバが新規な<衛星画像>タグを用いて衛星画像データを提供するならば、クライアント20側に<衛星画像>タグを解釈可能なコマンドプロセッサ26を追加実装すればよい。また、基本的形状要素として「円弧」を追加するならば、<円弧>タグ及びその値を解釈して所定の円弧を描画させるコマンドプロセッサ26を追加実装すれば足りる。

【0072】第6に、GISサーバ1のマップを利用するアプリケーションプログラムをコンポーネント化又はコントロール化してクライアント20に実装することにより、既存の豊富なアプリケーションプログラムを活用することができる。

【0073】第7に、マップの所在を管理する管理サーバ11を設けたため、ネットワークCN上に分散した各種のGISサービスを容易に利用することができ、使い勝手が向上する。

【0074】第8に、MDMLマップデータは、地球をモデリングした座標系との対応関係を示す情報(空間参照系)を内包しているため、それぞれ別個に作成されたマップデータがネットワーク上に広く分散している場合でも、各マップデータがMDMLで記述されている限り、各マップを正確に重ね合わせて利用することができる。

【0075】2. 第2の実施の形態

図12は、本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。本実施の形態では、前記実施の形態と構成要素と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施の形態の特徴は、MDMLマップデータを保存するMDMLマップデータベース41をGISサーバ1Aが備える点にある。

【0076】即ち、MDMLマップデータベース41は、XML生成部により変換されたMDMLマップデータを保存する。また、MDMLマップデータベース41は、最初からMDMLマップデータとして作成されたマップも保存する。これにより、既にMDML化されたマップの転送要求を受信した場合には、データ変換時間を省いて速やかにデータを送信することができる。

【0077】なお、本発明は、上述した各実施の形態に限定されない。当業者であれば、各実施の形態に構成要素を追加したり、削除したり、変更等したりして種々の変形を行うことができる。

【0078】本発明は、下記のように表現することも可能である。

【0079】表現1. 地理情報を供給する地理情報供給

装置 1 と、該地理情報供給装置 1 から供給された地理情報を表示させる情報端末装置 20 とを備えた地理情報システムにおいて、(1)前記地理情報供給装置 1 は、前記地理情報を記憶する地理情報記憶手段 2 と、前記地理情報記憶手段 2 に記憶された地理情報に基づいて、該地理情報の地理的構造を文字コードで記述した地理構造記述ファイル (MDML マップデータ) と該地理構造ファイルの表現方法を文字コードで規定するレイアウトファイル

(マップレイアウト) とを生成するデータ生成手段 3 と、前記データ生成手段 3 により生成された前記各ファイルを前記情報端末装置 20 に送信する送信手段 4 とを含んで構成され、(2)前記情報端末装置 20 は、前記地理情報供給装置 1 からの前記各ファイルを受信する受信手段 21 と、前記受信されたレイアウトファイルを参照しながら前記地理構造ファイルを解釈して描画する描画手段 24、25 と、前記描画手段 24、25 の描画結果に基づいて地理空間を表示する表示手段 23 とを含んで構成されることを特徴とする地理情報システム。

【0080】表現 2. 地理空間を再現するためのデータが記録された記録媒体において、各地理的事象を階層化することにより地理的構造を文字コードで記述した地理構造ファイルを格納する記憶領域が形成され、該記憶領域は、前記地理的構造を表現するために参照されるレイアウトファイルを特定するレイアウトファイル宣言部 (図 3 の 3 行目) と、前記地理空間の範囲を宣言する範囲宣言部 (図 3 の 5 行目～8 行目) と、前記各地理的事象毎にその表示位置及び基本形状をそれぞれ宣言する地理的事象宣言部 (図 3 の第 9 行目～31 行目) とを含んで構成されることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0081】表現 2 の発明によれば、最初に、参照されるべきレイアウトファイルが宣言されるため、地理的事象の表現に必要なレイアウトファイルを予め用意することができ、後に続く各地理的事象宣言部の解釈を速やかに行うことができる。また、地理空間の範囲を宣言する範囲宣言部を備えるため、各地理的事象の位置情報を統合解析する必要なく、地理構造ファイルがカバーする地理空間の大きさを容易に求めることができ、予め必要な表示領域を確保して滑らかな処理を行うことができる。なお、空間参照系及び解像度を宣言する空間参照系宣言部 (図 3 の 4 行目) を表現 2 に記載の発明に追加すれば、それぞれ別々に作成された MDML マップであっても正確に重ね合わせて利用することができる。

【0082】

\* 【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係る地理情報システムによれば、データ送信量を少なくすることができ、また、分散された複数の地理情報を相互利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る地理情報システムの全体を示すブロック図である。

【図 2】地理的構造を記述したマップデータの構造とマップスタイルの構造を示す説明図である。

【図 3】マップデータの一例を示す説明図である。

【図 4】図 3 に続く説明図である。

【図 5】マップスタイルの一例を示す説明図である。

【図 6】図 5 に続く説明図である。

【図 7】マップの各種表示状態を示す説明図である。

【図 8】地理情報システムの全体的動作を示すフローチャートである。

【図 9】描画処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 10】マップインデックスを収集管理する処理を示すフローチャートである。

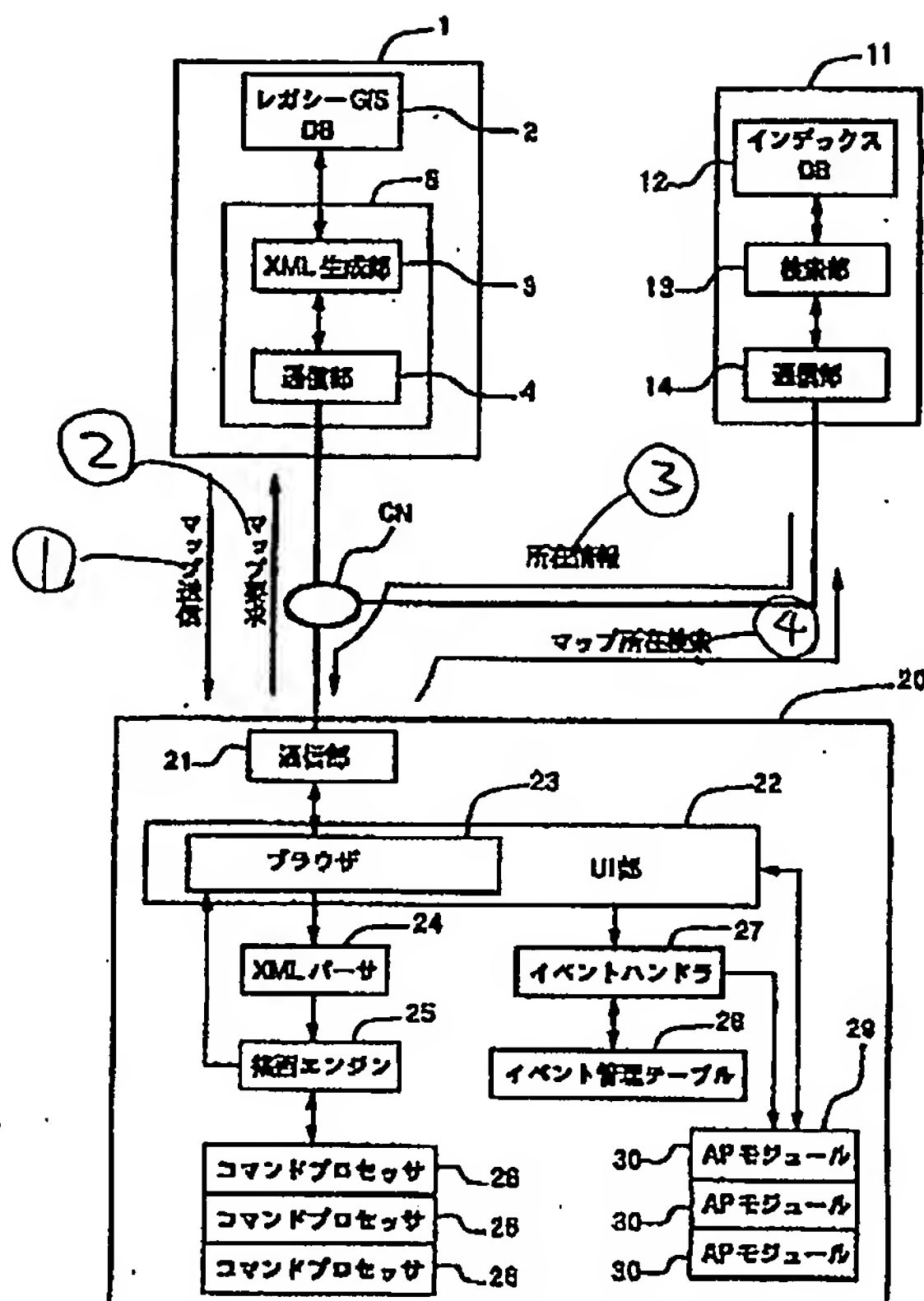
【図 11】マップインデックスの一例を示す説明図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施の形態に係る地理情報システムの全体を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 GISサーバ
- 2 GISデータベース
- 3 XML生成部
- 4 通信部
- 11 管理サーバ
- 12 インデックスデータベース
- 13 検索部
- 14 通信部
- 20 クライアント
- 21 通信部
- 22 UI部
- 23 ブラウザ
- 24 XMLパーサ
- 25 描画エンジン
- 26 コマンドプロセッサ
- 27 イベントハンドラ
- 28 イベント管理テーブル
- 29 アプリケーションプログラム記憶部
- 30 APモジュール

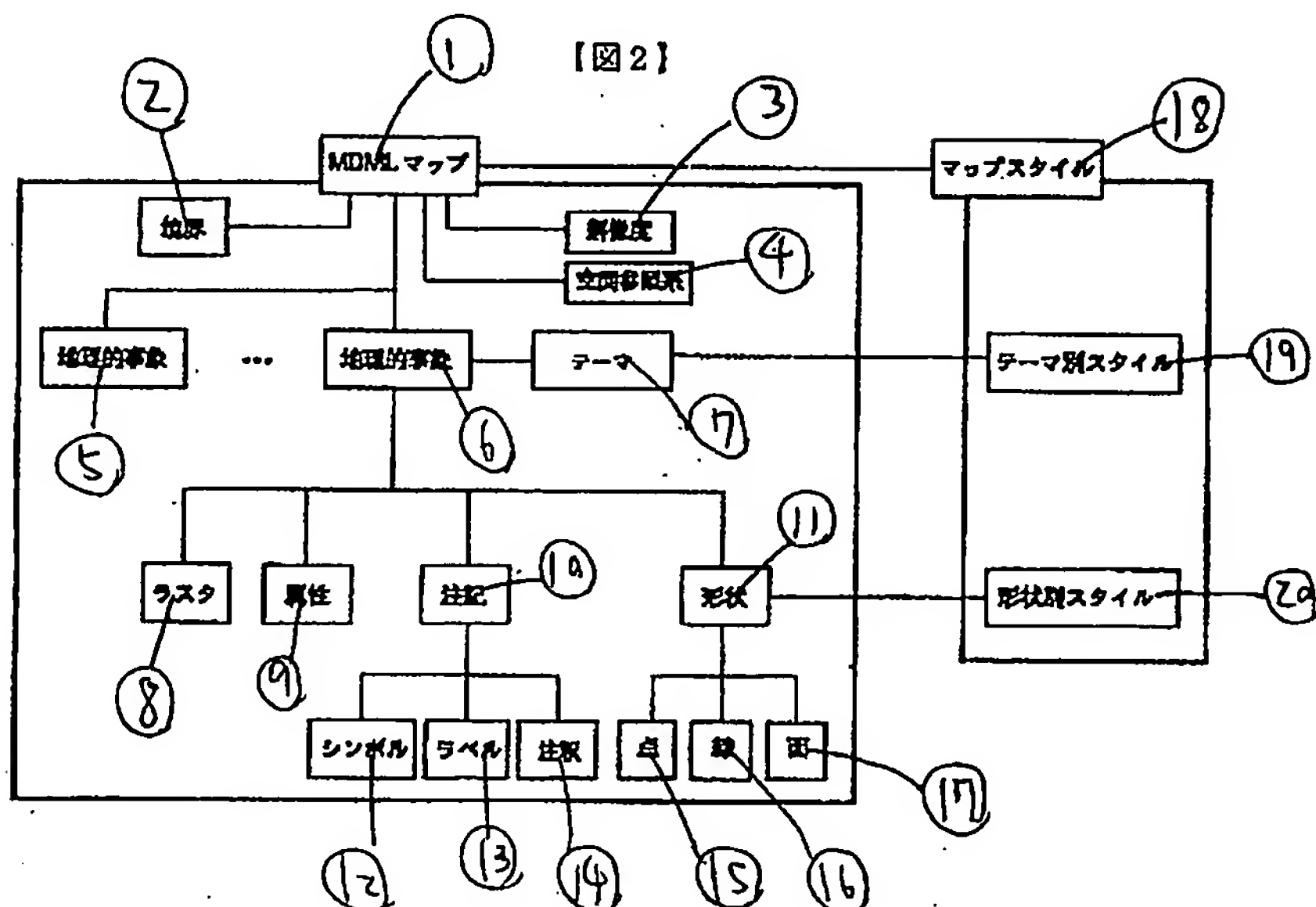
【図1】



【図4】

32	<!--Text Label-->	①
33	<Feature Fid="12" Theme="世帯主名">	
34	<TextLabel>	
35	<Coordinate>15310000, 16380000</Coordinate>	
36	<Size>20000</Size>	
37	<Caption>連川家康</Caption>	
38	</TextLabel>	
39	</Feature>	
40	<!--SymbolMark-->	②
41	<Feature Fid="13" Theme="道路記号">	③
42	<SymbolMark symbolname="進入禁止記号">	
43	<Coordinate>15200000, 16560000</Coordinate>	
44	<Size>20000</Size>	
45	</SymbolMark>	
46	</Feature>	
47	</MDML>	

【図2】





【図3】

1	< MDML
2	version = "1.0"
3	mapstyle = "MDML/MapStyle10.xml"
4	SRS = "T" resolution = "10"
5	<!-- Boundary -->
6	< Boundary
7	northbc = "16800000" westbc = "14800000"
8	southbc = "16200000" eastbc = "15800000"/>
9	<!-- Point Feature -->
10	< Feature FId = "1" Theme = "電柱" ①
11	< Point >
12	< Coordinate > 15080000, 16450000 </Coordinate>
13	</Point>
14	</Feature>
15	<!-- LineString -->
16	< Feature FId = "5" Theme = "道路" ②
17	< LineString >
18	< Coordinate > 14800000, 16500000 </Coordinate>
19	< Coordinate > 15100000, 16500000 </Coordinate>
20	< Coordinate > 15100000, 16200000 </Coordinate>
21	</LineString>
22	</Feature>
23	<!-- Polygon -->
24	< Feature FId = "9" Theme = "敷地" ③
25	< Polygon >
26	< Coordinate > 15300000, 16350000 </Coordinate>
27	< Coordinate > 15380000, 16380000 </Coordinate>
28	< Coordinate > 15380000, 16400000 </Coordinate>
29	< Coordinate > 15300000, 16400000 </Coordinate>
30	</Polygon>
31	</Feature>

【図5】

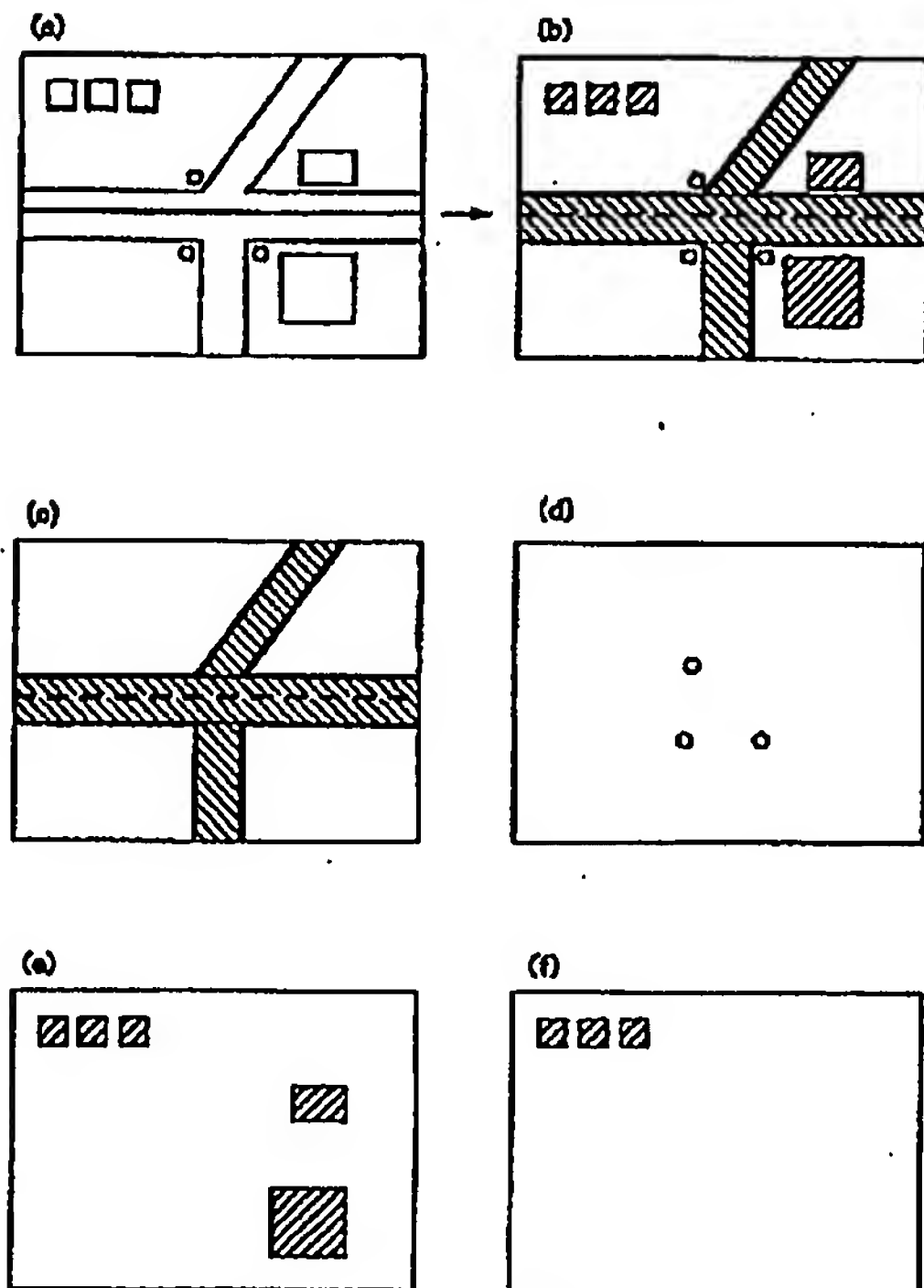
1	< MapStyle
2	version = "1.0" name = "MapStyle10.xml" >
3	< Style name = "電柱" ①
4	< PointStyle
5	pcolor = "GRAY" psize = "20" />
6	</Style>
7	< Style name = "道路" ②
8	< LineStyle
9	lcolor = "DIMGRAY" lwidth = "10" />
10	< PolygonStyle
11	pcolor = "DIMGRAY" pffcolor = "DARKGRAY"
12	plwidth = "8" pfstyle = "HS_FDIAGONAL" />
13	</Style>
14	< Style name = "世帯主名" ③
15	< TextStyle
16	tfcolor = "#0000FF" tbsangle = "0"
17	tdisplaylimit = "20" tfontface = "MSゴシック"
18	tfstyle = "Normal" />
19	</Style> ④
20	< DefaultStyle >
21	< PointStyle
22	pcolor = "BLACK" psize = "5" />
23	< LineStyle
24	lcolor = "BLACK" lwidth = "5"
25	lstyle = "Solid" />
26	< PolygonStyle
27	pcolor = "BLACK" pffcolor = "BLACK"
28	pffcolor = "WHITE" plwidth = "5"
29	plstyle = "Solid" pfstyle = "HS_NONE" />

【図6】

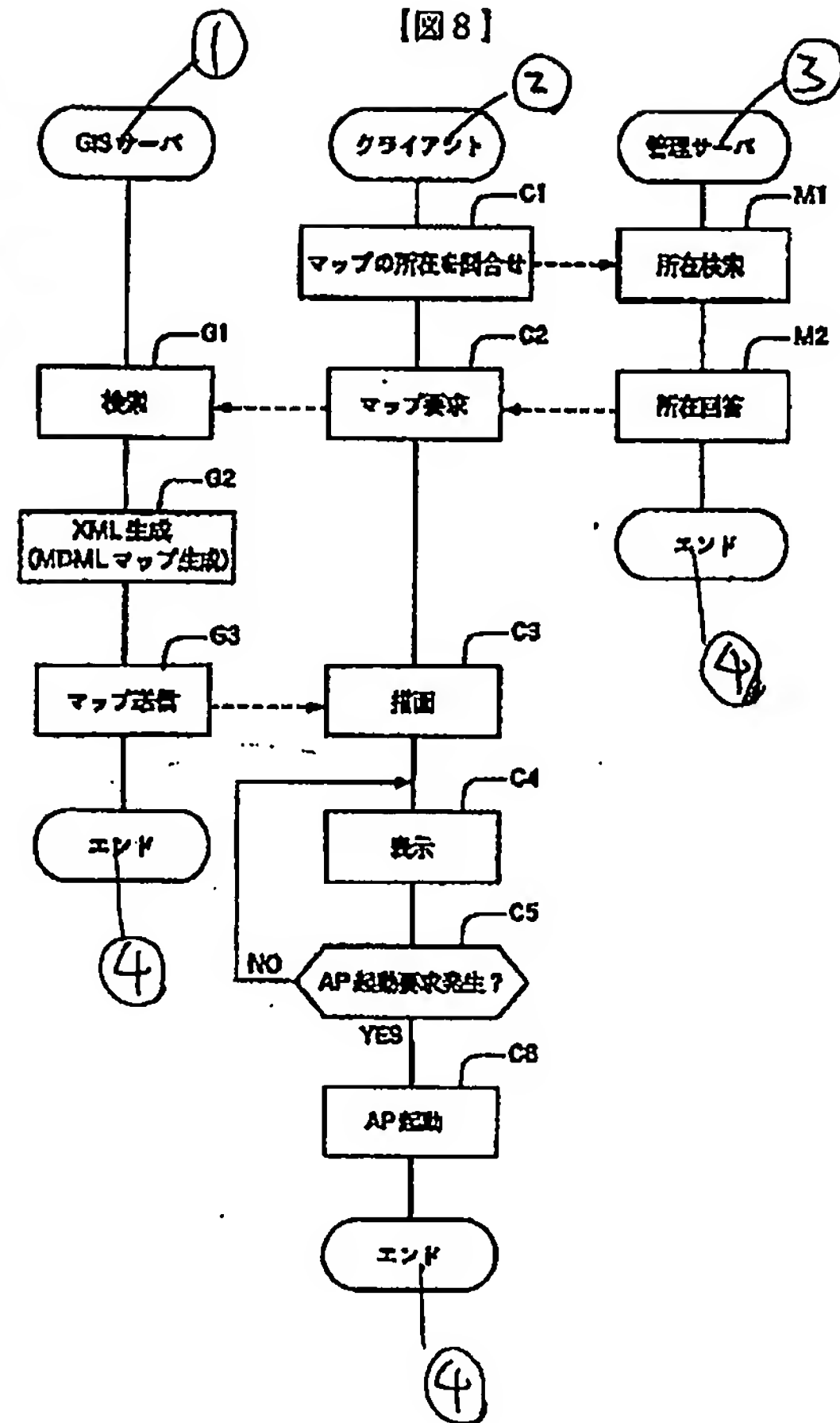
30	< SymbolMarkStyle
31	rotation = "0" sdplaylimit = "15"
32	ecolor = "BLACK" />
33	< TextStyle
34	tfcolor = "BLACK" tbscolor = "WHITE"
35	tbsangle = "0" tdplaylimit = "20"
36	tfstyle = "MSゴシック" tfstyle = "Normal" />
37	</DefaultStyle>
38	</MapStyle>

①

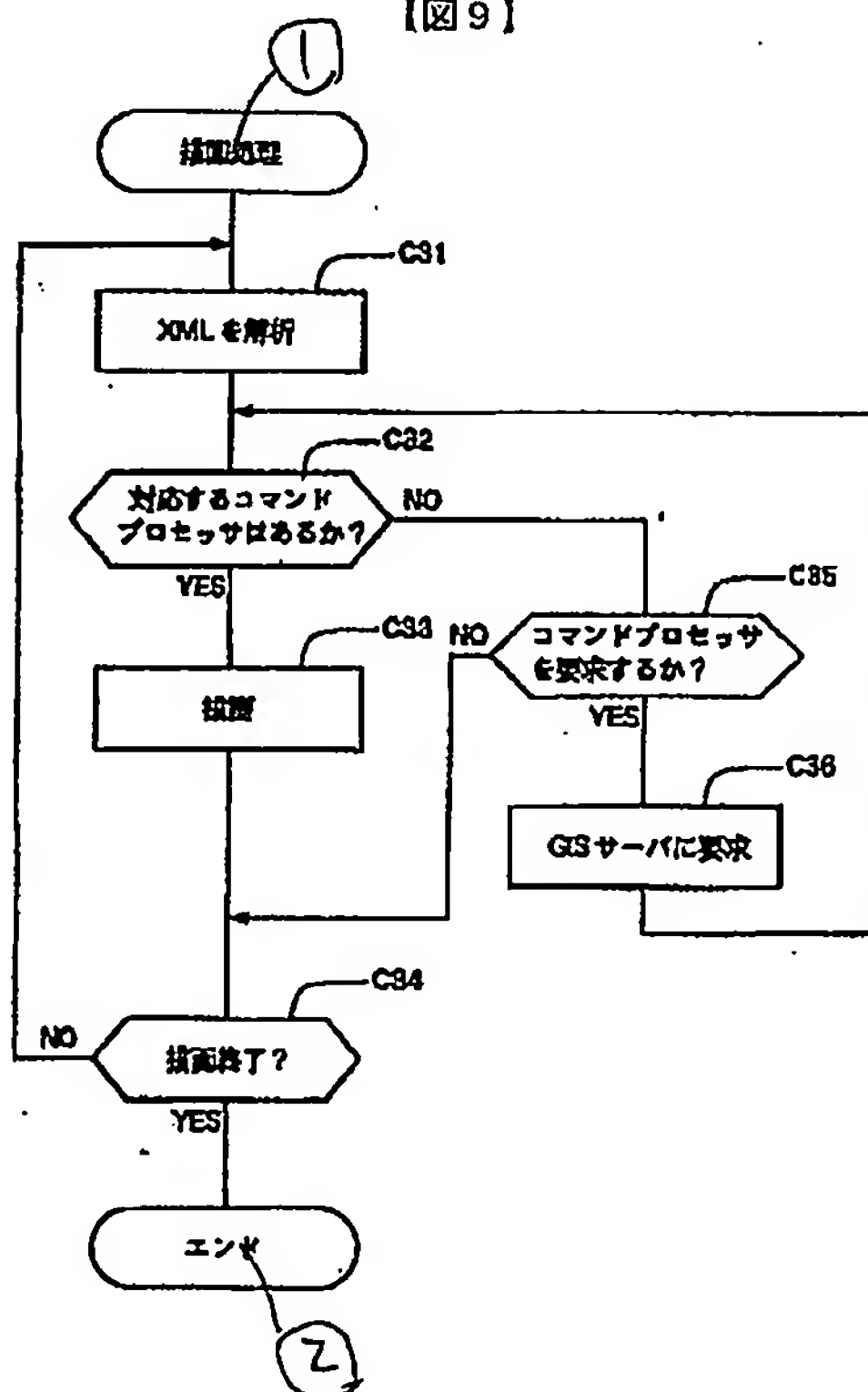
【図7】



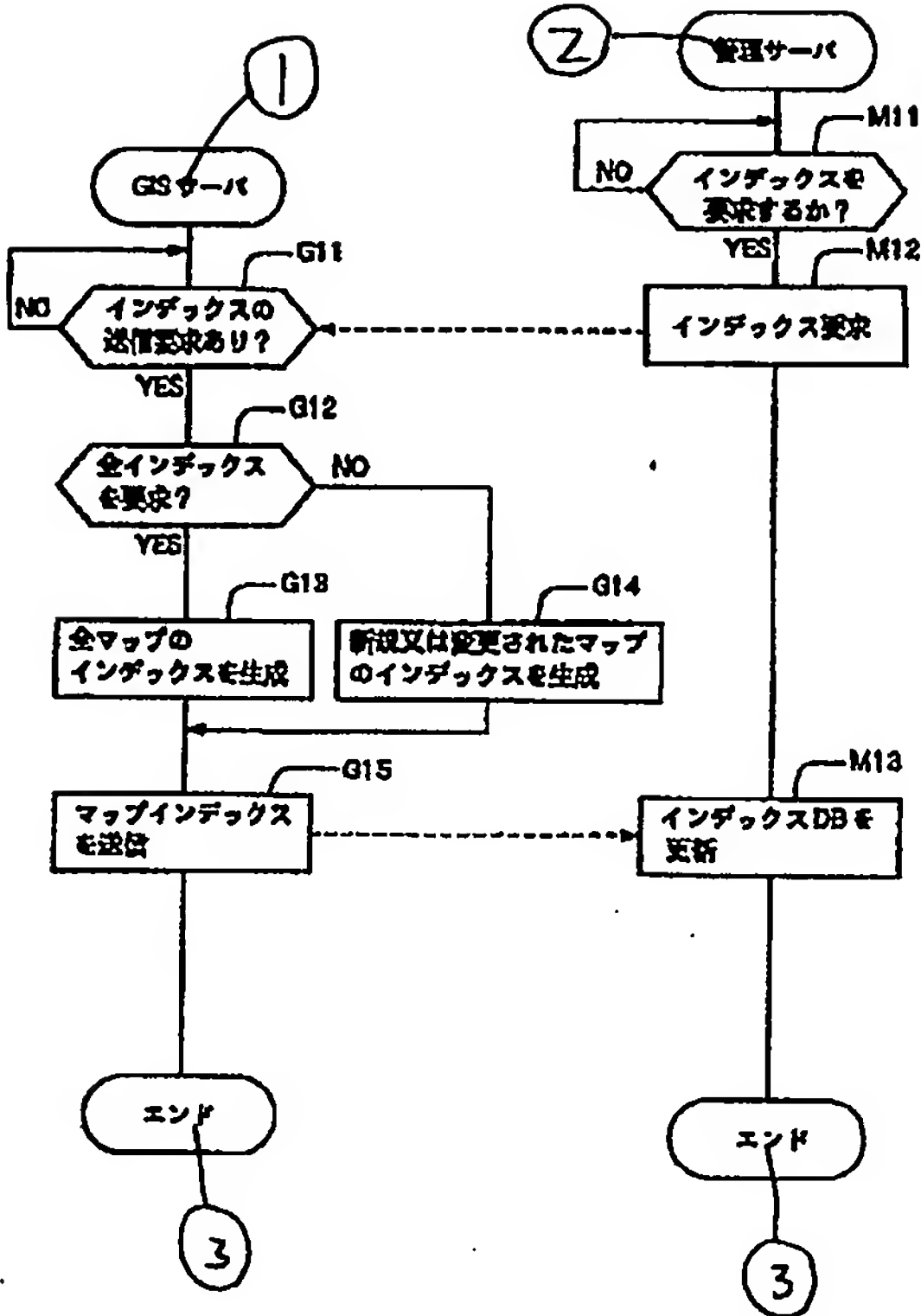
【図8】



【図9】



【図10】

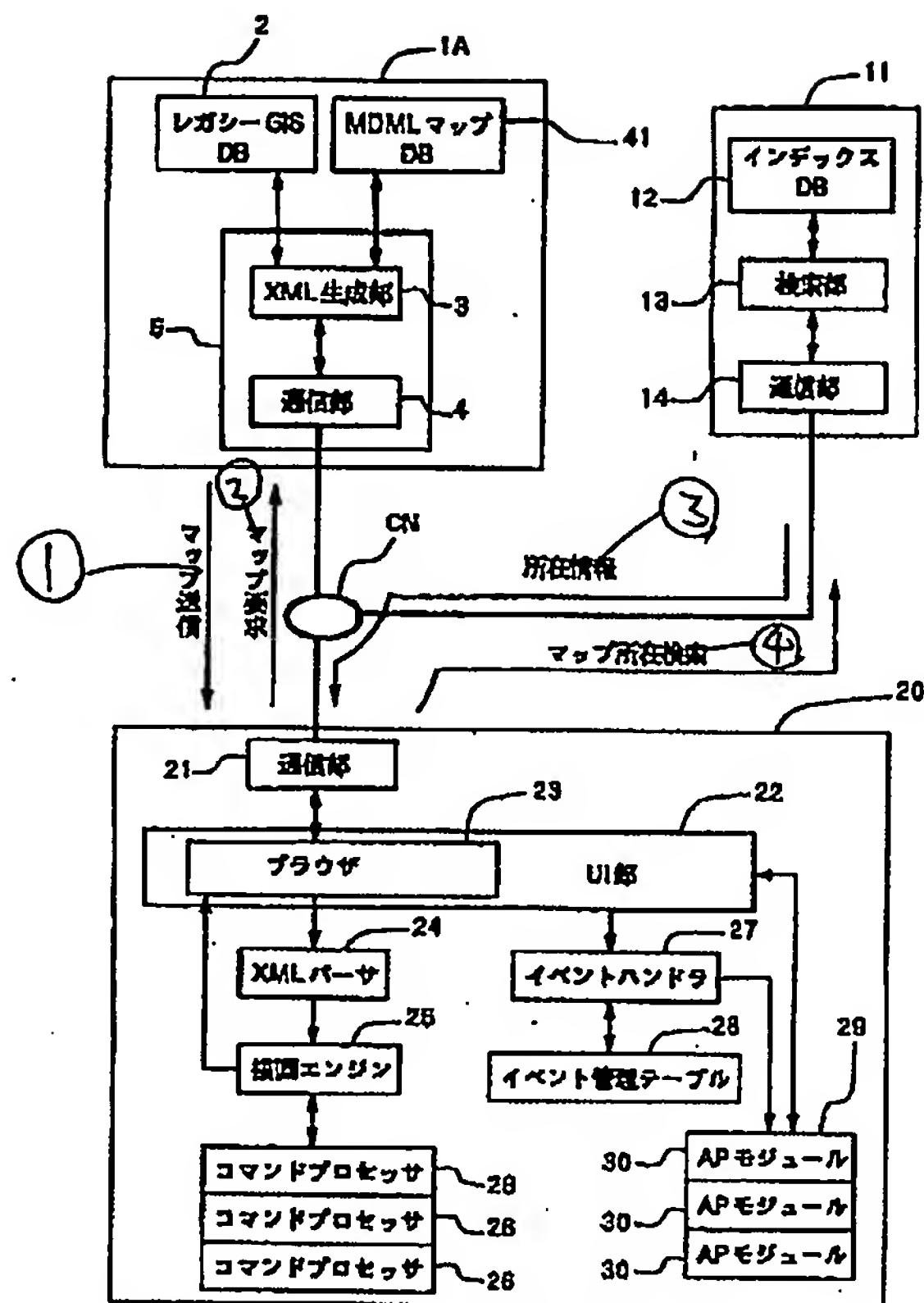


【図11】

1	< Mapindex version = "1.0" >
2	< meta_file_id > name = "MapStyle10.xml" >
3	< title > MDML デストデータ < /title >
4	< refdate > 19981130 < /refdate >
5	< party >
6	< party_org > XXX 株式会社 < /party_org >
7	< address > 川崎市 XX 区 XX 番 < /address >
8	< country > JPN < /country >
9	< resource_url > http://www.XXX.co.jp < /resource_url >
10	< phone > 044-XXX-XXXX < /phone >
11	< /party >
12	< extent >
13	< coordinates >
14	< westbc > 14800000 < /westbc >
15	< eastbc > 14800000 < /eastbc >
16	< northbc > 16800000 < /northbc >
17	< southbc > 16200000 < /southbc >
18	< /coordinates >
19	< /extent >
20	< category >
21	< keyword_info >
22	< keyword > 電柱 < /keyword >
23	< /keyword_info >
24	< /category >
25	< format_name > mdm10 < /format_name >
26	< media > network < /media >
27	< meta_date > 19981130 < /meta_date >
28	< mdm_url > http:// : ..... mdm10.xml < /mdm_url >
29	< resolution > 10 < /resolution >
30	< SRS_code > 7 < /SRS_code >
31	< /Mapindex >



【図12】



(11) Japanese Patent Publication No. 2000-259659

(43) Publication Date: September 22, 2000

(21) Application Number: 11-063997

(22) Filing Date: March 10, 1999

(71) Applicant: NTT DATA CORP

(72) Inventor: AKIFUMI NAKAI

-----  
(54) Title of the invention:

Geographic information system and recording medium

[Abstract]

[Problem to be Solved]

To facilitate mutual use and distribution of geographic information systems without losing existing features of the geographic information systems.

[Solution]

A GIS server 1 which provides a geographic information system (GIS) converts an existing map into an XML format file. A geographic structure file in which a geographic structure is described in XML format is associated with a layout file in which a rendering method is described in XML format, and they are sent to a client 20. The client 20 interprets the geographic structure file with reference to the layout file to render and reproduce geographic space. When a predetermined operation is performed, an event handler 27 starts a predetermined application program. A

feature specific to the system is represented by a newly added tag.



[Claims for the Patent]

[Claim 1]

A geographic information system which includes a geographic information providing device for providing geographic information and an information terminal device for displaying the geographic information provided from said geographic information providing device, characterized in that

(1) said geographic information providing device comprises:

geographic information storing means for storing the geographic information;

geographic space file generating means for generating a geographic space file in which a geographic structure file that contains a rendering instruction of a geographic feature contained in the geographic information is associated with a layout file that contains layout information indicating a rendering method of the rendering instruction, based on the geographic information stored in said geographic information storing means; and

sending means for sending the generated geographic space file to said information terminal device, and

(2) said information terminal device comprises:

receiving means for receiving the geographic space file from said geographic information providing device;

rendering means for interpreting the rendering instruction of the received geographic structure file with reference to the layout information of the layout file and rendering the geographic feature; and

displaying means for displaying geographic space based on the rendered geographic feature.

[Claim 2]

The geographic information system according to claim 1, wherein the rendering instruction and the layout information are described by character code.

[Claim 3]

The geographic information system according to claim 2, wherein the rendering instruction comprises at least basic shape information, position information, and theme information, and wherein the layout information can be set with respect to each of at least the basic shape information and the theme information.

[Claim 4]

The geographic information system according to claim 3, wherein the geographic space file can be described containing a respective rendering instruction and respective layout information according to characteristics of the geographic information, and said rendering means is provided with instruction interpreting means for interpreting the respective rendering instruction and the respective layout

information, and thereby interprets the respective rendering instruction and the respective layout information and renders the geographic feature.

[Claim 5]

The geographic information system according to claim 4, wherein said geographic information providing means holds said instruction interpreting means, and can send said instruction interpreting means to said information terminal device in response to a request from said information terminal device.

[Claim 6]

The geographic information system according to claim 3, wherein said geographic information providing means further holds an application program which uses the geographic information, and sends the application program to said information terminal device along with transmission of the geographic space file or in response to a request from said information terminal device, and

wherein said information terminal device further comprises holding means for holding the application program sent from said information providing device, management means for associating a predetermined operation on the geographic space with the application program corresponding to the predetermined operation and managing them, and starting means for starting the application program corresponding to the predetermined



operation by referencing said management means when an occurrence of the predetermined operation is detected.

[Claim 7]

The geographic information system according to any one of claims 1 to 6, further comprising a location management device which manages a location of the geographic information based on index information provided from said geographic information providing device,

wherein said information terminal device acquires location information about desired geographic information by inquiring of said location management device, and requests and acquires the geographic space file relating to the desired geographic information from said geographic information providing device corresponding to the location information.

[Claim 8]

A recording medium on which a program for providing geographic information is recorded, characterized in that said program is recorded in a format in which a computer can read and understand said program, said program causing the computer to implement:

a function of reading out a predetermined geographic information from a storage device in response to a request from an information terminal device;

a function of generating a geographic space file in which a geographic structure file that contains a rendering instruction to render a geographic feature contained in the geographic information is associated with a layout file that contains layout information indicating a rendering method of the rendering instruction, based on the read-out geographic information; and

a function of sending the generated geographic space file to the information terminal device.

[Claim 9]

The recording medium according to claim 8, wherein said program is to further implement a function of sending an application program for utilizing the geographic information to the information terminal device along with transmission of the geographic space file or in response to a request from the information terminal device.

[Claim 10]

A recording medium on which a program for displaying geographic space is recorded, characterized in that said program is recorded in a format in which a computer can read and understand said program, said program causing the computer to implement:

a function of receiving a geographic space file in which a geographic structure file that contains a rendering instruction of a geographic feature is

associated with a layout file that contains layout information indicating a rendering method of the rendering instruction;

a function of rendering the geographic feature by interpreting the rendering instruction of the received geographic space file with reference to the layout information; and

a function of displaying the geographic space on a display device based on the rendered geographic feature.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a geographical information system including a geographical information providing device and an information terminal device, and particularly to a geographical information system which displays geographical space by causing an information terminal device side to render a geographical feature.

[0002]

[Conventional Art]

Geographical information is made by associating attributes of various geographical entities of geographical features such as a mountain, a river, a road, a city, and a building with positions thereof. Geographical information is often used for purpose of

public administration and business, for example, drawing up an urban development plan and planning opening of stores, and has much practical value. For this reason, geographical information system (GIS ) for referencing, operating, analyzing, and the like of a digitized map on a computer has evolved along with progress of computer technology and network technology.

[0003]

Particularly in recent years, geographical information is distributed and used through a network such as the Internet or an intranet that is comprised of a large number of various types of computers connected each other using a common protocol . Consider a case where distribution of geographical information is made between a WWW (World-Wide Web) server which provides an HTML (HyperText Markup Language) file and the like using HTTP (HyperText Transfer Protocol) and a Web browser. In this case, there is need to describe geographical information in VRML (Virtual Reality Modeling Language) or the like, or represent geographical information as image data of GIF (Graphics Interchange Format) or the like. However, when geographical information is transmitted using VRML, GIF, or the like, although depending on the size or the like of geographical information, the amount of data is typically increased so that communication load is increased.



[0004]

Therefore, as described in, for example, Japanese Patent Laid-Open No. 9-258944, there has been proposed a technique which stores base geographic information (hereinafter also referred to as "map") in an auxiliary storage device at a client side in advance, reads out the geographic information in the auxiliary storage by a program sent from a server side, and displays the geographic information on the client side.

[0005]

On the other hand, in recent years, it has been desired to provide a system which allows geographical information systems each of which has been individually operated to be used by a wide range of users, thereby facilitating mutual distribution and use of geographical information. Thus, the standard-setting organization of geographic information system (OpenGIS Consortium) has proposed a system in which data formats of geographic information are standardized into a standard format, and geographic information on a geographic information system deviated from the standard format (so-called legacy system) is converted into the standard format to be distributed.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention]

By the way, in the system described in the above publication which makes a client side prepare base

geographic information in advance, only control information such as of a read-out range, a display method of graphical information is required to be sent from a server to a client. However, base geographic information is required to be stored in an auxiliary storage device at a client side in advance, and, if a different type of geographic information is used, such geographic information must be stored in the auxiliary storage device, so that the system lacks flexibility. In addition, since such a system just makes it easy to reference a map and does not consider operation and analysis based on geographic information, the system does not provide a function as a geographic information system (GIS).

[0007]

In addition, since GIF, VRML, and the like do not have a structure which can incorporate geographic space information, if geographic information represented in such GIF or the like is used in a GIS, a correspondence relationship with a coordinate system which models the earth should be managed separately.

[0008]

On the other hand, in the case of a system which distributes geographic information in a uniform standard format, it appears that, on the surface, usability is improved since a barrier to utilization is lowered by standardization. However, when geographic

information on each geographic system is standardized into a standard format uniformly, missing of geographic information occurs, and availability of an existing application program is lost, and thereby a useful existing feature of a geographic system may be lost. Because a geographic information system is a spatial database which abstracts the real world, it is very difficult to construct a versatile system useful for everyone. In other words, since it is not realistic to establish a standard format which can embrace useful features of all geographic systems, specifications of the standard format has to be a common denominator. Therefore, specifications advanced more than the standard format results in more missing of geographic information and loss of useful application programs.

[0009]

The present invention is made in view of the above described problems, and is intended to provide a geographic information system which allows mutual use of different types of distributed geographic information systems.

[0010]

[Means for Solving the Problems]

To solve the above described problems, according to the present invention, a rendering instruction and layout information are sent from a geographic

information providing device so that geographic space is reproduced at an information terminal device side.

[0011]

That is, according to claim 1 of the present invention, a geographic information system which includes a geographic information providing device for providing geographic information and an information terminal device for displaying the geographic information provided from the geographic information providing device, is characterized in that the geographic information providing device comprises: geographic information storing means for storing the geographic information; geographic space file generating means for generating a geographic space file in which a geographic structure file that contains a rendering instruction of a geographic feature contained in the geographic information is associated with a layout file that contains layout information indicating a rendering method of the rendering instruction, based on the geographic information stored in the geographic information storing means; and sending means for sending the generated geographic space file to the information terminal device, and (2) the information terminal device comprises: receiving means for receiving the geographic space file from the geographic information providing device; rendering means for interpreting the rendering instruction of the received

geographic structure file with reference to the layout information of the layout file and rendering the geographic feature; and displaying means for displaying geographic space based on the rendered geographic feature.

[0012]

The "geographic feature" means various types of geographic elements such as a river, a road, and a building. The geographic information providing device generates a predetermined format geographic space file comprising a rendering instruction and layout information and sends it to the information terminal device. The geographic space file is formed such that a geographic structure file in which a geographic structure is described is associated with a layout file in which a representation method is described. In other words, it is only required to associate the geographic structure file with the layout file, and they do not need to be stored in the same storage area and be sent at the same time. Additionally, association of both files is not limited to a one-to-one relationship. There may be a case where a plurality of geographic structure files references a common layout file, or a case where one geographic structure file references a plurality of layout files.

[0013]



Preferably, the rendering instruction and layout information can be described from, for example, identification information indicating a geographic feature such as <point> or <line> and a value thereof. And, more preferably, a whole of geographic space file is described by character code. The information terminal device renders a geographic feature by interpreting a rendering instruction with reference to layout information, and displays geographic space.

[0014]

It is noted here that the geographic space file is composed of a geographic structure file and a layout file, and a rendering instruction and layout information of geographic feature can be separated. Thus, a content displayed in geographic space (a geographic structure) and a representation method (layout) can be handled separately, and geographic space can also be represented with reference to already prepared layout information.

[0015]

The rendering instruction comprises at least basic shape information, position information, and theme information, and the layout information may be set with respect to each of at least the basic shape information and the theme information.

[0016]

The "basic shape information" means a basic shape element such as a point, a line, or a surface (polygon). The "position information" is information of a location in which a geographic feature is positioned, and may be, for example, an orthogonal coordinate, latitude/longitude. The "theme information" is type information of geographic feature such as an accommodation unit and a road.

[0017]

Each geographic information providing device can describe a geographic space file by freely using an individual or particular rendering instruction and layout information. When the rendering means can not interpret an individual rendering instruction and layout information contained in a geographic space file, these individual rendering instruction and layout information are ignored. By adding instruction interpreting means for interpreting an individual rendering instruction and layout information to the rendering means, an individual or particular geographic file can be interpreted to display geographic space. The instruction interpreting means for interpreting this individual rendering instruction and the like can be obtained from the geographic information providing device.

[0018]

Additionally, the geographic information providing device can hold various types of application program which uses geographic information such as a distance calculation program or an area calculation program. The geographic information providing device can send the application program to the information terminal device along with transmission of the geographic space file or in response to a request from the information terminal device. Then, the information terminal device side can hold the application program sent from the information providing device, and, when a predetermined operation on the geographic space is detected, start the application program associated with the operation. At this point, various kinds of methods for sending the application program may be employed. For example, an application program may be configured as a control program executable at the information terminal device side so that the application program can be executed at the information terminal device side. In addition, for example, an application program to be sent to the information terminal device may be configured as a component program for remotely controlling an application program in the geographic information providing device so that the application program is executed at the geographic providing device side and the execution result is sent to the information terminal device side.

[0019]

On the other hand, in the case where different types of geographic information providing devices are widely distributed over a network, even the obtainment of desired geographic information is difficult so that there becomes a barrier to mutual distribution and mutual use of geographic information. Therefore, a location management device which manages a location of geographic information is preferably provided so that desired geographic information can be obtained by inquiring to the location management device from the information terminal device.

[0020]

It is noted here that the location management device manages a location of geographic information based on index information provided from each geographic information providing device. That is, the location management device does not collect location information by itself, and does not hold a body of geographic information. The location management device is configured to manage only location information of each geographic information based on index information provided actively or passively from a respective geographic information providing device. For this purpose, index information may contain, for example, a name of geographic information, a path to geographic information (e.g., URL; Uniform Resource Locator), a

plurality of keywords for search (e.g., a theme, a purpose, a description range, a scale, and the like of geographic information), and the like.

[0021]

In addition, the present invention may be understood as a recording medium on which a predetermined program is recorded. The present invention may be realized by making a computer of the geographic information providing device or the information terminal device read the predetermined program recorded on the recording medium. As a "recording medium" used herein, various types of recording medium, for example, a floppy® disk (FD), a compact disc (CD-ROM, CD-RAM, and the like), a digital video disc (DVD-ROM, DVD-RAM, and the like), a hard disk (HD), a memory, an IC card, and the like may be used. In addition, it is not limited to tangible media, and a communication medium may also be used, for example, in a case where a program is downloaded via a wired or wireless network.

[0022]

[Embodiments of the Invention]

Hereinafter, embodiments of the present invention will be described in detail based on Figures 1 to 12.

[0023]

1. First embodiment



Figures 1 to 11 relates to the first embodiment of the present invention, and Figure 1 is a block diagram which schematically shows a main part of a geographic information system.

[0024]

The geographic information system is composed of three devices when roughly classified. That is, GIS server 1 as "geographic information providing device", a management server 11 as "location management device", and a client 20 as "information terminal device". Although there may be many number of the GIS server 1, the management server 11, and the client 20 on a network CN, each one of respective devices is illustrated for convenience of description.

[0025]

The GIS server 1 includes a GIS database 2 which stores specific geographic information, an XML generating unit 3 which converts the geographic information stored in the GIS database into a geographic space file described in XML (ExtensibleMarkup Language) format, and a communication unit 4 for performing two-way communication via the network CN. Additionally, the XML generating unit 3 and the communication unit 4 are provided in a WWW server 5. Its purpose is to distribute the XML format geographic space file via HTTP. Therefore, the communication unit 4 includes at least predetermined

protocols such as HTTP and TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) and a physical communication interface.

[0026]

The management server 11 manages geographic information held by each of GIS servers 1 which are widely distributed over the network CN. The management server 11 comprises an index database 12 which manages index information provided from each of GIS servers 1, a search unit 13 which searches the database 12, and a communication unit 14. The index database 12 stores index information, for example, a file name of each geographic information, a path to each geographic information, a regional boundaries of each geographic information, a type, keyword, and the like. When a map location search request from the client 20 is inputted via the communication unit 14 or the like to the search unit 13, the search unit 13 searches the index database 12 using a keyword or the like contained in the search request as a search key, and notifies the client 20 of a search result as location information. If a plurality of search results exist, the client 20 is notified of all the search results. In addition, the search unit 13 can be used via HTTP.

[0027]

The client 20 can be realized as, for example, a personal computer, a workstation, a personal digital

assistant, and the like. As described later, the client 20 comprises a communication unit 21, a user interface (hereinafter referred to as "UI") unit 22, a browser 23, an XML parser 24, a rendering engine 25, an event handler 27, and the like.

[0028]

The communication unit 21 performs two-way communication with the GIS server 1 and the management server 11 using HTTP via the network CN. The UI unit 22 exchanges information with a user who uses the client 20, and specifically, exchanges information with the user through an output device such as a display device and an input device such as a keyboard switch or a mouse. The UI unit 22 includes the browser 23 which can receive a service provided by the WWW server.

[0029]

The XML parser 24 parses XML format data passed from the browser 23, and outputs information about rendering of geographic space from among XML tags to the rendering engine 25. The rendering engine 25 forms "rendering means" along with the XML parser 24. When the rendering engine 25 receives the information about rendering (for example, a tag, container data, and the like) from the XML parser 24, the rendering engine 25 calls a corresponding command processor 26 from among a plurality of previously implemented command processors 26 to cause the processor to perform rendering

processing, and displays the rendering result on the browser 23. In this situation, each command processor 26 corresponds to "instruction interpreting means". Each command processor 26 can be implemented in the client 20 as, for example, a program module, a program library, or the like. Each command processor 26 renders each geographic feature with reference to a content of a style sheet in which layout information is described.

[0030]

The event handler 27 as "starting means" monitors whether or not a user performs a predetermined operation through the UI unit 22, and, when detecting the predetermined operation, starts a predetermined application program corresponding to the operation. In addition, an application program storage unit 29 stores multiple application program modules (hereinafter abbreviated as "AP modules") 30 respectively. An event management table 28 as "management means" manages operations on various types of objects in geographic space displayed on the browser 23 (for example, geographic features such as a building and a road, a tool for operating a map which is displayed in the browser, and the like) and paths of AP modules 30 corresponding to respective operations, by associating the operations with the corresponding paths respectively.



[0031]

Although there are roughly at least two methods for implementing each AP module 30, either of the methods can be employed in the present invention. One is a method in which AP module 30 is configured as a so-called control program executed on the client 20. The other one is a method in which AP module 30 is configured as a so-called component program by which an application program on the GIS server 1 is remotely operated. Additionally, the AP module configured as the control program and the AP module configured as the component program may both be used. Further, AP module 30 may be implemented in the client 20 through a medium such as a CD-ROM or DVD-ROM, or may be implemented in the client 20 by sending the AP module 30 from the GIS server 1 via the network CN.

[0032]

Figure 2 is an explanatory diagram which shows a data model of an XML format geographic space file provided from the GIS server 1. Hereinafter, in accordance with XML, a markup language including GIS-specific tags added for reproduction of geographic space is referred to as "MDML (Map Definition Language)", and a geographic structure file described in MDML is termed as MDML map data, as used herein. This MDML map data as well as a map style described later correspond to a "geographic space file".

[0033]

MDML map data contains a plurality of "geographic features" such as a road, a river, and a building. In addition, information of a "boarder", a "resolution", a "spatial reference system", and the like of a map are set on the basis of MDML map data unit, respectively. Each geographic feature contained in MDML map data is composed of four elements when roughly classified. Such four types of information are "shape" of geographic feature, "note" added to geographic feature, "attribute" of geographic feature, and "raster image". The raster image is used, for example, when an aerial photograph, a satellite image, and the like is used. The "shape" information is further classified into any of "point", "line", and "surface" (or polygon). This is because geographic features can be represented by any of these point, line, and surface in most cases. The "note" is classified into "annotation", "label" and "symbol". Incidentally, each element of the shape is vector data. The "attribute" includes position information of a geographic feature.

[0034]

Further, each geographic feature is assigned "theme" information which indicates a type such as a road, a river, or a name of householder. The theme information may be stratified into, for example, a main theme/sub-theme hierarchy.

[0035]

On the right side of Figure 2, a map style as a "layout file comprising layout information" is illustrated. A map style can be provided for each MDML map data. Alternatively, one map style may be shared by a plurality of MDML map data. A plurality of MDML map data which reference a common map style are common in appearance as geographic space even if their geographic contents are different each other. A map style has a theme-specific style and a shape-specific style.

[0036]

The theme-specific style means layout information which is set for each type of geographic feature. For example, in a case of theme "road", it contains information of how to display such a road, i.e., information of a color, a width, and the like. The shape-specific style is layout information set with respect to each of a point, a line, and a surface of a basic shape element. The shape-specific style is referenced when a geographic feature whose theme has not been set or defined is displayed. For example, if a theme "state capital" is set in a geographic feature represented by a basic shape element "point", and the rendering engine 25 cannot interpret the theme "state capital", this geographic feature is rendered with reference to a shape-specific style set as a default.

Thereby, this geographic feature can be represented within geographic space even if MDML map data contains a geographic feature having an uninterpretable theme.

[0037]

Figure 3 is an explanatory diagram which shows a specific description of MDML map data. Sequence numbers shown on the left side of Figures 3 to 6 are assigned for convenience of description.

[0038]

First, in the 1st line to the 4th line of Figure 3, a version of MDML, and a map style to be referenced, and the like are declared. Subsequently, in the 5th line to the 8th line, boundaries of a map represented by MDML map data are declared. In this figure, the boundaries of the map are identified by block numbers of north, south, east, and west respectively, but boundaries are not limited to this, for example, boundaries may be defined by latitude/longitude or the like. MDML map data starts from a start tag <MDML> which indicates the data is described in MDML, and ends at an end tag </MDML>.

[0039]

In the 9th line to the 14th line, a geographic feature represented by a point (Point Feature) is described. Every geographic features is declared by inserting text between a start tag <Feature> and an end tag </Feature>. As illustrated in the 10th line, an

identification code Fid of this geographic feature is assigned "1", and a theme is assigned "pole". A tag <point> in the 11th line clearly indicates that this "pole" is represented as a point. In addition, a position at which the pole is to be displayed is identified by a tag <Coordingate> in the 12th line. Although, in this case, the foregoing <Feature>, <Point>, and <Coordinate> are illustrated as so-called container tags including end tags, end tags may be omitted if the browser 23 can interpret them in favor.

[0040]

Similarly, in the 15th line to the 22nd line, a geographic feature which is represented by a line and has a theme "map" is described. It can be understood that this geographic feature is represented as a line from a tag <LineString> illustrated in the 17th line. As illustrated in the 18th line to the 20th line, three items of position information is assigned to this geographic feature. Therefore, this geographic feature is represented as a polygonal line connecting three points. Positions described in the 18th line, the 19th line, and the 20th line are a start point, a relay point, and an end point, respectively.

[0041]

In the 23rd line to the 31st line, a geographic feature represented as a surface (or polygon) is described. A theme of this geographic feature is



"accommodation unit". A tag <polygon> (in a tag) in the 25th clearly indicates that this geographic feature is represented as a surface. The surface is represented by a line through a total of four points which are described in the 26th line to the 29th line respectively. This surface is rectangular in shape.

[0042]

Turn to Figure 4 following Figure 3. In Figure 4, "note" that is one of constituent elements of a geographic feature is described. In the 32nd line to the 39th line are description about a text label which is added to the geographic feature. A tag <TextLabel> clearly indicates a text label is described (34th line). A theme "name of householder" is set in the geographic feature regarding this text label (33rd line), and a display position of the text label is specified in the 35th line. Furthermore, a size of characters is specified by a tag <Size> in the 36th line, and a name of householder is specified in the 37th line.

[0043]

In the following 40th to 45th lines, a "symbol mark" that is another element of "note" is described. A tag <SymbolMark> clearly indicates that a symbol mark is described (42nd line). A theme of a geographic feature represented as this symbol mark is "road sign" (41st line), and a display position thereof is defined

in the 43rd line. Additionally, in the 44th line, a size of symbol mark to be displayed is defined.

[0044]

As described with reference to Figures 3 and 4, while MDML map data describes a geographic structure of geographic space, it has little information about a representation method of a geographic feature, that is, information about a layout such as a color and a font. In the present invention, a structure of geographic space is defined by MDML map data, and a layout thereof is defined by a map style, so that the geographic structure and the layout are separated. Therefore, many of tags shown in Figures 3 and 4 can be conceptualized as "geographic structure tags", and many of tags shown in Figures 5 and 6 can be conceptualized as "layout tags".

[0045]

One specific example of a map style will be described with reference to Figures 5 and 6. A map style starts from a start tag <MapStyle> and ends at an end tag </MapStyle>. First, in the 3rd line to the 19th line of Figure 5, theme-specific styles which are set for each theme are described. In the 1st line and the 2nd line, a version, a file name, and the like of the map style are declared. In the 3rd line to the 6th line, "geographic feature of point", that is, a layout of a pole object is described. A <Style>

clearly indicates that information defining a style is described (3rd line), and specifications of a display color and a size are described in the 5th line.

[0046]

Similarly, in the 7th line to the 13th line, a layout about a geographic feature of the theme "road" is described, and in the 14th line to the 19th line, a layout about a geographic feature of the theme "name of householder" is described. Depending on each theme of a geographic feature, various layout information such as a background color, a font color, a font type, a width, and a rotation angle can be described. For convenience of description, descriptions of layouts about other geographic features such as "accommodation unit" and "road sign" are omitted.

[0047]

In the 20th lines to the 29th lines, a shape-specific style (Default Style) which is set for each of basic shape elements "point, line, and surface" is described. In the shape-specific style, a default layout of a point (21st line and 22nd line), a default layout of a line (23rd line to 25th line), and a default layout of a surface (26th line to 29th line) are defined respectively.

[0048]

In the 30th line to the 36th line illustrated in Figure 6, default layouts about a symbol mark and a

text label are described. In addition to such a shape-specific style, a default layout is preferably specified for each element of "note". When a specific theme has not been assigned to an element being noted, or when a specific theme has been undefined and thus cannot be interpreted even if the specific theme has been assigned, temporary display can be performed by referencing a default layout.

[0049]

Therefore, combination of the default layout set for each element of the note and the above described shape-specific layout can be conceptualized as, for example, "default information which is preset for each element about display contained in geographic feature".

[0050]

Next, Figure 7 is an explanatory diagram which conceptually shows an appearance of a geographic space reproduced in the browser 23 of the client 20. First, Figures 7(a), (b) show an effect given by a map style to MDML map data. Since MDML map data describes geographic structure such as a display shape (a point, a line, or a surface) and a display position of a geographic feature, geographic space will be displayed as illustrated in Figure 7(a) when based only on the MDML map data. At this point, if the MDML map data calls a map style which can be interpreted by the rendering engine 25, by referencing this map style, the

geographic space having only structure will be changed to decorated and visible one as shown in Figure 7 (b).

[0051]

Figures 7 (c) to (f) show usage of themes assigned to geographic features. For example, when only a geographic feature having a theme "road" is selected and rendered, geographic space having only roads can be displayed as shown in Figure 7(c). Similarly, when only a geographic feature having a theme "pole" is selected, geographic space having only poles can be displayed (Figure 7(d)), and, when only a geographic feature having a theme "accommodation unit" is selected, only accommodation units can be displayed as shown in Figure 7(e). If themes are stratified into, for example, a hierarchy of "accommodation unit/building", "accommodation unit/house", or the like, only houses may be displayed as shown in Figure 7(f).

[0052]

Next, operation of the geographic information system will be described based on Figures 8 and 9. Figure 8 is a flowchart which shows a main outline of processing details of the GIS server 1, the management server 11, and the client 20 and cooperation relationship of them.

[0053]

A user who wishes to use the geographic information system inputs a search key for identifying



a desired MDML map through the browser 23 (C1). For example, for obtaining a map about water supply of Kyoto city, just a keyword "Kyoto city" and a keyword "water supply" need to be inputted with AND condition. In addition, when a creator of the map has been known or one wants to identify the creator, a name of the creator may be inputted as a keyword. Further, for narrowing down regional boundaries, position information such as latitude/longitude and a mesh code may be used as a search key.

[0054]

The management server 11 searches the index database 12 in response to a search request from the client 20 (M1), and replies to the client 20 with location information which indicates a location of a retrieved map (M2).

[0055]

Upon receiving the location information from the management server 11, the client 20 accesses the GIS server 1 based on the location information, and requests the desired map (C2). Upon receiving the map transfer request, the GIS server 1 searches the GIS database 2 and reads out an original map prior to XML conversion (G1). This original map is converted to an MDML map by the XML generating unit 3 (G2) and then sent to the client 20 (G3).

[0056]

The client 20 analyzes and interprets the MDML map received from the GIS server 1 to render a geographic feature (C3), and displays geographic space in the browser 23 (C4). At this time, as described above, rendering is performed with reference to a map style that is clearly indicated in the MDML map. The event handler 27 monitors user's operation on the geographic space (C5). For example, when the user clicks a button of "facilities list", "area calculation", or the like, the event handler 27 detects this event, and starts an AP module 30 associated with the event (C6). The started AP module 30 is executed on the client 20 or remotely operates an application program on the GIS server 1 that is a source of the MDML map, so as to provide a desired result to the user.

[0057]

Figure 9 is a flowchart which shows the rendering processing shown in C3 of Figure 8. First, the XML parser 24 analyzes a tag and its value of an MDML map passed from the browser 23 (C31). Next, whether command processor 26 that can interpret this tag exists or not is determined (C32). If a command processor 26 corresponding to the tag exists, the tag and value are interpreted and rendered by the relevant command processor 26 (C33). The process from C31 to C33 is repeated until all tags in the MDML map are interpreted (C34).

[0058]

On the other hand, for example, if a corresponding command processor 26 does not exist (C32:NO), it is determined whether or not transfer of a command processor 26 is requested from the GIS server 1 that is a source of the MDML map including this new tag (C35). When the command processor 26 is not added, this new tag is ignored, and the process proceeds to C34. When the command processor 26 is added, transfer of the command processor 26 is requested from the GIS server 1.

[0059]

The decision in C35 may be performed in a way that, for example, a message like "there is an uninterpretable tag <satellite image>. Do you add a command processor?" is displayed to wait for an instruction from a user.

[0060]

Next, map management by the management server 11 will be described based on Figures 10 and 11. First, the management server 11 determines whether or not to request index information of a map (M11). Request of index information can be determined in a case where, for example, a new management server 11 is added to the network CN, a predetermined time has passed from the time of previous index information collection, or notification of modification/new registration of a map is given from the GIS server 1. The management server

11 requests transmission of the index information from the GIS server 1 (M12).

[0061]

When the GIS server 1 accepts the request of the index information transmission (G11), the GIS server determines whether this request is with respect to all maps held in the GIS database 2 or to a map which has newly registered or changed (G12). If index information with respect to all the map is requested, index information with respect to all the map is created and sent (G13, G15). On the other hand, if index only with respect to a new/changed map is requested, information with respect to such a new/changed map is created and sent (G14, G15).

[0062]

It is noted here that index information of an MDML map is also described by MDML. MDML is a flexible geographic space description language which allows a new tag to be added while many commonalities are preserved. Therefore, each legacy GIS can easily describe index information which covers all of its own inherent properties. Even if a new tag is contained in index information, the management server 11 may register it with the index database as it is. This is because, since MDML is described in text code, the management server 11 can detect a location of a desired

MDML map by full-text searching even if it cannot interpret a meaning of the tag.

[0063]

Figure 11 is an explanatory diagram which shows an outline of index information (MapIndex) described in MDML. The index information starts from a start tag <MapIndex> and ends at an end tag </MapIndex>. In the 1st line to the 11th line bibliographic information, for example, a file name (2nd line), a creator (6th line), an address of the creator (7th line), a contact (10th line), and the like are described.

[0064]

In the 12th line to the 19th line, regional boundaries covered by an MDML map are clearly indicated. In the 20th line to the 24th line, all of keywords which the MDML map contains are described. Although only one keyword is illustrated in Figure 11 for convenience of description, an MDML map contains many keywords in most cases.

[0065]

Lastly, in the 25th line to the 30th line, for example, a format type (25th line), media which provides an MDML map (26th line), a map creation date (27th line), a URL of the map (28th line), a resolution (29th line), a type of spatial reference system (30th line), and the like.

[0066]

According to the present embodiment as configured above, the following effects are provided.

[0067]

Firstly, the GIS server 1 creates and sends a geographic space file which contains a rendering instruction to render a geographic feature and layout information indicating a rendering method (MDML map data as a geographic structure file and a map style as a layout file), and the client 20 interprets the MDML map data with reference to the map style and thereby reproduces geographic space, so that an amount of data distributed in the network CN can be reduced and communication time can be reduced. Therefore, it is suitable in a case where maintaining stable connection for a long time is difficult, for example, a case where GIS is used in mobile communications.

[0068]

Secondly, since MDML map data which describes a geographic structure and a map layout which describes a layout are separated, when the geographic structure changes, only the MDML map data needs to be modified, and, when the display method is changed, only the map layout needs to be modified. Therefore, modification and management of a map can be easily performed. In addition, a geographic space can be represented with reference to an already prepared map style, and thereby usability is improved.



[0069]

Thirdly, since MDML map data and a map style are described by character code, they can be widely distributed over a network using a protocol such as HTTP. Since HTTP passes through a so-called firewall, HTTP allows distribution in a wider range than FTP. In addition, by combination with, for example, a morphological analysis for extracting a word or a full-text search engine, a desired map can be easily retrieved even if an uninterpretable tag is contained.

[0070]

Fourthly, since style can be set with respect to each of basic shape information (point, line, surface) and theme information, temporary display can be performed by a default layout set in the basic shape even if a geographic feature has an uninterpretable theme, and thereby usability is improved.

[0071]

Fifthly, MDML map data and a map layout allow addition of a new tag, and the new tag can be interpreted only by adding a command processor 26 to the client 20 side, a map can be distributed without losing characteristics of the existing GIS server 1. In addition, in a similar way, extension of GIS can also be handled flexibly. For example, when a certain GIS server provides satellite image data using a new <satellite image> tag, just a command processor 26

which can interpret the <satellite image> tag needs to be added and implemented in the client 20 side. When "arc" is added as a basic shape element, it is enough that a command processor 26 which interprets an <arc> tag and its value and renders a specified arc is added and implemented.

[0072]

Sixthly, an application program which uses a map of the GIS server 1 is implemented as a component or a control in the client 20, so that existing abundant application programs can be utilized.

[0073]

Seventhly, since the management sever 11 for managing a location of a map is provided, various types of GIS service distributed over the network CN can be easily used, and thereby usability is improved.

[0074]

Eighthly, since MDML map data includes information which indicates a correspondence relationship with a coordinate system which models the earth (a spatial reference system), even if individually created map data has been widely dispersed over the network, each map data can be precisely overlapped to be used as long as each map data is described in MDML.

[0075]

2. Second embodiment

Figure 12 is a block diagram which shows a second embodiment of the present invention. In the present embodiment, an identical symbol is assigned to the same component as the above embodiment and a component, and description thereof is omitted. A characteristic of the present embodiment is that a GIS server 1A is provided with an MDML map database 41 which stores MDML map data.

[0076]

In other words, the MDML map database 41 stores MDML map data converted by an XML generating unit. In addition, the MDML map database 41 also stores a map which has been created as MDML map data from the beginning. Thereby, data conversion time is omitted so that data can be sent quickly when a request to send a map which has already been converted into MDML is received.

[0077]

The present invention is not limited to each embodiment described above. Those skilled in the art can make various modifications of each embodiment by addition, deletion, change, or the like of components thereof.

[0078]

The present invention may be represented as follows.

[0079]

Representation 1. A geographic information system which includes a geographic information providing device 1 for providing geographic information and an information terminal device 20 for displaying the geographic information provided from the geographic information providing device 1, characterized in that (1) the geographic information providing device 1 comprises: geographic information storing means 2 for storing the geographic information; data generating means 3 for generating a geographic structure file (MDML map data) in which a geographic structure of the geographic information is described by character code and a layout file (map layout) which defines a representation method of the geographic structure file by character code based on the geographic information stored in the geographic information storing means 2; and sending means 4 for sending each of the file generated by the data generating means 3 to the information terminal device 20, and (2) the information terminal device 20 comprises: receiving means 21 for receiving each of the file from the geographic information providing device 1; rendering means 24, 25 for interpreting and rendering the geographic structure file with reference to the received layout file; and displaying means 23 for displaying geographic space based on a rendering result of the rendering means 24, 25.

[0080]

Representation 2. A computer readable recording medium on which a datum for reproducing geographic space is recorded, characterized in that it comprises: a layout file declaration unit (the 3rd line of Figure 3) in which a storage area that stores a geographic structure file in which a geographic structure file is described by character code is formed by stratifying each geographic feature, and the storage area identifies a layout file which is referenced for representing the geographic structure; a boundaries declaration unit (the 5th line to the 8th line of Fig 3) which declares boundaries of the geographic space; and a geographic feature declaration unit (the 9th line to the 31st line of Fig 3) which declares a display position and a basic shape respectively for each of the geographic feature.

[0081]

According to the invention of the representation 2, since a layout file to be referenced is declared at first, a layout file required for representation of a geographic feature can be previously prepared, so that each following geographic feature declaration unit can be interpreted quickly. In addition, since the boundaries declaration unit which declares boundaries of a geographic space is provided, position information of each geographic feature is not required to be analyzed integrally, and a size of the geographic space

covered by a geographic structure file can be easily obtained, so that smooth processing can be performed by previously reserving a necessary display area. In addition, by adding a spatial reference system declaration unit (the 4th line of Figure 3) which declares a spatial reference system and a resolution to the invention described in the representation 2, even individually created MDML maps can be precisely overlapped to be used.

[0082]

[Advantages of the invention]

As described above, according to the geographic information system of the present invention, an amount of data transmission can be reduced, and mutual use of a plurality of dispersed geographic information is enabled.

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1] Figure 1 is a block diagram which shows a whole geographic information system according to the first embodiment of the present invention.

[Figure 2] Figure 2 is an explanatory diagram which shows a structure of map data which describes a geographic structure and a structure of a map style.

[Figure 3] Figure 3 is an explanatory diagram which shows one example of map data.

[Figure 4] Figure 4 is an explanatory diagram which follows Figure 3.



[Figure 5] Figure 5 is an explanatory diagram which shows one example of a map style.

[Figure 6] Figure 6 is an explanatory diagram which follows Figure 5.

[Figure 7] Figure 7 is an explanatory diagram which shows various types of display status of a map.

[Figure 8] Figure 8 is a flowchart which shows whole operation of the geographic information system.

[Figure 9] Figure 9 is a flowchart which shows details of rendering processing.

[Figure 10] Figure 10 is a flowchart which shows processing for collecting and managing a map index.

[Figure 11] Figure 11 is an explanatory diagram which shows one example of a map index.

[Figure 12] Figure 12 is a block diagram which shows a whole geographic information system according to the second embodiment of the present invention.

[Description of Symbols]

- 1 GIS sever
- 2 GIS database
- 3 XML generating unit
- 4 Communication unit
- 11 Management server
- 12 Index database
- 13 Search unit
- 14 Communication unit
- 20 Client

- 21 Communication unit
- 22 UI unit
- 23 Browser
- 24 XML parser
- 25 Rendering engine
- 26 Command processor
- 27 Event handler
- 28 Event management table
- 29 Application program storage unit
- 30 AP module

## [FIGURE 1]

- 2 Legacy gis db
- 3 Xml generating unit
- 4 Communication unit
- 12 Index db
- 13 Search unit
- 14 Communication unit
- 21 Communication unit
- 22 Ui unit
- 23 Browser
- 24 Xml parser
- 25 Rendering engine
- 26 Command processor
- 27 Event handler
- 28 Event management table
- 29 Ap module
- #1 Send map
- #2 Request map
- #3 Location information
- #4 Map location search

## [FIGURE 2]

- #1 Mdml map
- #2 Boundaries
- #3 Resolution
- #4 Spatial reference system
- #5 Geographic feature

- #6 Geographic feature
- #7 Theme
- #8 Raster
- #9 Attribute
- #10 Note
- #11 Shape
- #12 Symbol
- #13 Label
- #14 Annotation
- #15 Point
- #16 Line
- #17 Surface
- #18 Map style
- #19 Theme-specific style
- #20 Shape-specific style

[FIGURE 3]

- #1 Pole
- #2 Road
- #3 Accommodation unit

[FIGURE 4]

- #1 Name of householder
- #2 Road sign
- #3 Do not enter sign

[FIGURE 5]

#1 Pole  
#2 Road  
#3 Name of householder  
#4 Ms gothic

[FIGURE 6]

#1 Ms mincho

[FIGURE 8]

G1 Search  
G2 Generate xml (generate mdml map)  
G3 Send map  
C1 Inquire about location of map  
C2 Request map  
C3 Rendering  
C4 Display  
C5 Ap start request is occurred?  
C6 Start ap  
M1 Search for location  
M2 Answer location  
#1 Gis server  
#2 Client  
#3 Management server  
#4 End

[FIGURE 9]

C31 Analyze xml

C32 Corresponding command processor exists?

C33 Rendering

C34 Rendering ends?

C35 Commando processor is requested?

C36 Request from gis server

#1 Rendering processing

#2 End

[FIGURE 10]

G11 Transmission request of index exists?

G12 All index is requested?

G13 Create indexes of all map

G14 Create index of new or changed map

G15 Send map index

M11 Index is requested?

M12 Request index

M13 Update index db

#1 Gis server

#2 Management server

#3 End

[FIGURE 11]

#1 Test data

#2 Xxx corporation

#3 Xx street, xx ward, kawasaki city

#4 Pole



[FIGURE 12]

2 Legacy gis db  
3 Xml generating unit  
4 Communication unit  
12 Index db  
13 Search unit  
14 Communication unit  
21 Communication unit  
22 Ui unit  
23 Browser  
24 Xml parser  
25 Rendering engine  
26 Command processor  
27 Event handler  
28 Event management table  
29 Ap module  
41 Mdml map db  
#1 Send map  
#2 Request map  
#3 Location information  
#4 Map location search